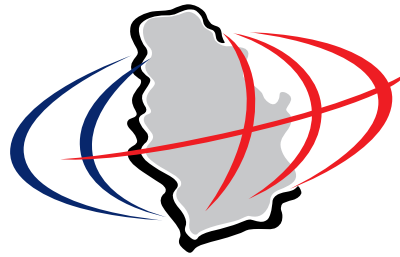


СТРУЧНИ ЧАСОПИС
РЕПУБЛИЧКОГ ГЕОДЕТСКОГ ЗАВОДА

ГЕОДЕТСКА СЛУЖБА



РЕПУБЛИЧКИ ГЕОДЕТСКИ ЗАВОД

ГЕОДЕТСКА СЛУЖБА

ЧАСОПИС ЗА ГЕОДЕЗИЈУ, КАРТОГРАФИЈУ И КАТАСТАР НЕПОКРЕТНОСТИ

116

Часопис излази 42 године

Београд, 2013.

„ГЕОДЕТСКА СЛУЖБА“

часопис

Републичког геодетског завода

Издавач:

Републички геодетски завод, Београд, Булевар војводе Мишића 39

Главни и одговорни уредник:

Зоран Крејовић

Заменик главног и одговорног уредника:

Доц. др Вукан Огризовић

Почасни редакцијски одбор:

Проф. др Крунислав Михаиловић

Проф. др Александар Беговић, Проф. др Душан С. Јоксић, Проф. др Богдан Богдановић

Редакцијски одбор:

Доц. др Загорка Госпавић, Проф. др Манојло Миладиновић, Проф. др Тоша Нинков,
Проф. др Иван Алексић, Доц. др Синиша Делчев, Доц. др Бранислав Бајат, Проф. др Ванчо Георгијев,
Проф. др Сузана Драгићевић, Доц. др Миливој Вулић

Издавачки савет:

Миљана Кузмановић Костић, Саша Ђуровић, Дејан Перјаничић,
Горица Матић, Владимир Миленковић, Надежда Матић, Стојан Аргакијев,
Доц. др Мирко Борисов, Доц. др Стеван Радојчић

Технички уредник:

Славица Милосављевић

Сарадник на УДК класификацији:

Живорад Окановић

Интернет презентација:

Предраг Живић

Прелом и припрема за штампу:

Слободан Ивашковић

Адреса редакције:

Републички геодетски завод
Булевар војводе Мишића 39
11000 Београд

Контакт:

Телефакс: (011) 2653-418
e-mail: redakcija@rgz.gov.rs
www.rgz.gov.rs/gs

Рукописи и цртежи се не враћају

Тираж:

500 примерака

Штампа:

Ј.П. „Службени гласник“

САДРЖАЈ:

Др Владимир Булатовић МЕТОДОЛОГИЈА ПРОЦЕНЕ ВРЕДНОСТИ ПОЉОПРИВРЕДНОГ ЗЕМЉИШТА.....	5
Оливера Коматина GLOBAL MAPPING ПРОЈЕКАТ.....	9
Владимир Миленковић, Ванчо Божинов, Александар Матовић, Крста Огњановић ПРОСТОРНА РЕФЕРЕНТНА МРЕЖА РЕПУБЛИКЕ СРБИЈЕ – SREF	16
Проф. др Мирослав Старчевић ПРАВАЦ СЕВЕРА У ГЕОДЕЗИЈИ И ГЕОФИЗИЦИ	24
Др Споменко Ј. Михајловић ИСТРАЖИВАЊА КЛАСЕ ИНТЕНЗИВНИХ ГЕОМАГНЕТСКИХ БУРА	30
Живорад Окановић, Марјана Сарић ПРОШИРЕЊЕ ИНФОРМАТИЧКО КОМУНИКАЦИОНЕ ТЕХНИЧКЕ ИНФРАСТРУКТУРЕ У РГЗ	40
Живорад Окановић, Драган Анђелковић ОДЈЕЦИ ПРВОГ СРПСКОГ ГЕОДЕТСКОГ КОНГРЕСА.....	48
Драгица Пајић УЛОГА EUROGEOGRAPHICS-А У КРЕИРАЊУ ЕВРОПСКЕ ИНФРАСТРУКТУРЕ ПРОСТОРНИХ ПОДАТАКА	52

CONTENTS:

Vladimir Bulatović METHODOLOGY OF EVALUATION THE VALUE OF AGRICULTURAL LAND	5
Olivera Komatina GLOBAL MAPPING PROJECT.....	9
Vladimir Milenković, Vančo Božinov, Aleksandar Matović, Krsta Ognjanović SPATIAL REFERENCE NETWORK OF REPUBLIC OF SERBIA – SREF	16
Miroslav Starčević THE NORTH DIRECTION IN GEODESY AND GEOPHYSICS	24
Spomenko J. Mihajlović INVESTIGATIONS OF THE CLASS BIG MAGNETIC STORMS	30
Živorad Okanović, Marjana Sarić EXTENSION OF INFORMATION, COMMUNICATIONS AND TECHNICAL INFRASTRUCTURE IN RGA.....	40
Živorad Okanović, Dragan Anđelković ECHOES OF THE FIRST SERBIAN CONGRESS GEODETIC	48
Dragica Pajić EUROGEOGRAPHICS ROLE FOR EUROPEAN SPATIAL DATA INFRASTRUCTURE ESTABLISHMENT.....	52

МЕТОДОЛОГИЈА ПРОЦЕНЕ ВРЕДНОСТИ ПОЉОПРИВРЕДНОГ ЗЕМЉИШТА

Др Владимир Булатовић¹

Стручни рад
УДК: 332.74 : [712.24 + 347.235]

РЕЗИМЕ

У раду је приказана методологија процене вредности пољопривредног земљишта у комасацији применом ГИС технологије. Дат је општи преглед о комасацији и процени вредности пољопривредних парцела. Посебан акценат дат је на улазима за рачунање вредности, односно на дигиталном катастарском плану и дигиталној тематској карти процембених разреда. Ова методологија до сада је примењивана на више пројеката комасација у Србији и показала се као врло ефикасна, брза и конзистентна.

Кључне речи: *парцела, вредност, комасација, ГИС.*

METHODOLOGY OF EVALUATION THE VALUE OF AGRICULTURAL LAND

Vladimir Bulatović, Ph.d.

ABSTRACT

This paper presents a methodology to estimate the value of agricultural land in land consolidation projects using GIS technology. A general overview of land consolidation and valuation of agricultural land is provided. Particular emphasis is placed on the inputs to calculate the values, the cadastral maps and the thematic maps of estimated classes. This methodology has been applied so far to more land consolidation projects in Serbia and has proven to be very efficient, fast and consistent.

Key words: *parcel, value, land consolidation, GIS.*

1. УВОД

Комасација је скуп мера из области просторног планирања, права, технике, економије и пољопривреде, које државни органи спроводе на земљишној територији (изван урбаних средина) у циљу побољшања услова живота и експлоатације пољопривредног земљишта.

Комасација обухвата [1]:

- укрупњавање пољопривредних парцела и прерасподелу власништва над њима (смањујући њихов број)
- планирање пољопривредне производње
- пројектовање, изградњу и рестаурацију (пољских) путева, иригационих шумских појасева система и
- спровођење мера заштите (заштите вода, земљишта, шума, флоре и фауне, животне средине)

Процес комасације одвија се кроз неколико фаза.

У првој фази, током јавне расправе са учесницима, утврђује се фактичко стање. Утврђивање фактичког стања врши Комисија за комасацију. Подаци о праву својине и другим стварним правима на земљишту које се уноси у комасациону масу, узима се са стањем у земљишним књигама, катастру земљишта или као фактичко стање. Ако се фактичко стање, које на терену није спорно у погледу права својине и других стварних права

на земљишту не слаже са стањем у земљишним књигама и/или катастру земљишта, земљиште ће се укључити у комасациону масу на основу фактичког стања. Овим се не дирају права трећих лица на то земљиште. Спорове услед неслагања фактичког и правног стања решава надлежни суд. Ови спорови сматрају се хитним. До правоснажности пресуде о спору, као учесник комасације сматраће се фактички корисник земљишта. Неке површине као што су виноградни, воћњаци и други стални засади могу се изузети из комасационе масе.

Након прве фазе, дефинише се граница комасационих подручја, пројектују се нове табле унутар којих ће се надељивати нове парцеле учесницима, путеви, канали за наводњавање и одводњавање, као и шумски пољозаштитни појасеви.

Једно од основних начела у комасацији јесте да учесници уносе и добијају из комасационе масе приближно исту вредност пољопривредног земљишта. Уколико је вредност новопроекттованих табли мања од вредности комасационе масе, свим учесницима се обрачунава проценат одбитка. Процент одбитка служи да покрије заједничке потребе свих учесника и користи се за приступне путеве, канале и друге заједничке ресурсе [2]. Процент одбитка мора бити што мањи, а не би смео да пређе вредност од 2.5%. У случајевима када проценат одбитка прелази ову вредност, може

¹ Факултет техничких наука Нови Сад, Трг Доситеја Обрадовића 6,
e-mail: vbulat2003@yahoo.com

се умањити сужавањем путева, канала или заштитних појасева, чиме се добија већа површина новопроективаних таблица.

Након одбијања од вредности за сваког учесника за проценат одбитка добија се вредност за наделу. Сваком учеснику се надељују нове парцеле, за дату вредност, у новопроективаним таблама.

Завршна фаза подразумева увођење учесника у посед, геодетским обележавањем наделених парцела.

Као што се да приметити, укупна површина парцела коју учесник уноси у комасациону масу није једнака укупној површини која му се надељује. Уместо површине, користи се вредност, јер на вредност парцела, поред површине утиче и квалитет земљишта, његова локација и слично.

2. ВРЕДНОСТ ПАРЦЕЛЕ

Комасација се спроводи према јасно утврђеним начелима на територији катастарске општине. Једно од основних начела је да учесник након комасације добија приближно исту вредност пољопривредног земљишта коју је и унео у комасациону масу. Вредност парцела одређује се помоћу проценбених разреда.

Агрономи врше процену пољопривредног земљишта, дефинисањем региона истог процембеног разреда. Број бонитетних класа је коначан и најчешће се пољопривредно земљиште сврстава у не више од осам класа. Вредност се најчешће изражава релативно у односу на прву бонитетну класу, а односи се дефинишу преко тежина.

Табела 1 представља тежине односа проценбених разреда на комасацији у насељу Селенча на северозападу Србије.

Табела 1: Пример тежина, односа проценбених разреда

Класа	W
I	1.00
II	0.96
III	0.90
IV	0.84
V	0.69
VI	0.47
VII	0.30
VIII	0.00

Један хектар земљишта друге бонитетне класе једнака је вредности од 0.96 хектара прве класе. Један хектар треће једнаке је вредности као 0.90 хектара прве класе, итд. Осмом бонитетном класом најчешће се приказују неплодне површине, јаловишта и сл.

Ако се једна парцела састоји из више делова који припадају различитим бонитетним класама онда се вредност рачуна као:

$$V = \sum_{i=1}^n W_c * P_{i,c} \quad (1)$$

где је V вредност парцеле, n број делова парцеле под различитим процембеним разредима, W_c тежина за одговарајући процембени разред, а $P_{i,c}$ површина дела парцеле под одређеним процембеним разредом.

3. МЕТОДОЛОГИЈА ОДРЕЂИВАЊА ВРЕДНОСТИ

За одређивање и процену вредности пољопривредног земљишта на територији одређене катастарске општине, неопходно је прикупити следеће податке:

- граница катастарске општине
- парцеле
- процембене разреде

3.1. Граница катастарске општине

Граница катастарске општине се дефинише полигоном и уједно представља заједничку границу свих парцела и процембених разреда.

3.2. Парцеле

Парцеле се представљају полигоном креирајући топологију са специфичним правилима:

- парцеле се не смеју међусобно преклапати
- између суседних парцела не сме постојати расцеп
- сума свих површина парцела једнака је површини границе катастарске општине

Класа парцеле је релација облика *Парцеле*(*Број_Парцеле, Пов_кат, Пов_гео), где је Број_Парцеле јединствени идентификатор парцеле, Пов_кат је катастарска површина парцеле утврђена претходним премером, тј. површина на коју је учесник комасације плаћао порез, а Пов_гео представља аналитичку површину парцеле срачунату од координата преломних тачака полигона парцеле.

Катастарске мапе најчешће су у тврдом формату. Након скенирања, отклањања деформација и геореференцирања, у поступку дигитализације, садржај се векторизује. Дигитални план се потом упоређује се алфанумеричком базом података. Сви подаци о парцелама у алфанумеричкој бази података морају постојати на дигиталном плану и обрнуто.

Површине у алфанумеричким базама података срачунате су од података премера који је у великом броју случајева рађен пре више деценија и који је по својој

тачности, далеко иза технологије премера какав се данас изводи. Ипак, на основу ових површина, корисници такође плаћају и порез више деценија, тако да се процена вредности мора утврдити управо на основу ових површина. Током израде дигиталних планова геометријска површина се усклађује са катастарском и максимална дозвољена разлика Δ , не би смела да пређе 5%.

$$\Delta = \left| \frac{P_{kat} - P_{geom}}{P_{kat}} \right| * 100 < 5\% \quad (2)$$

3.3. Процењени разреди

Слично парцелама и процењени разреди се представљају са полигонима креирајући топологију са специфичним правилима:

- процењени разреди се не смеју међусобно преклапати
- између суседних процењених разреда не сме постојати расцеп
- сума свих површина процењених разреда једнака је површини границе катастарске општине

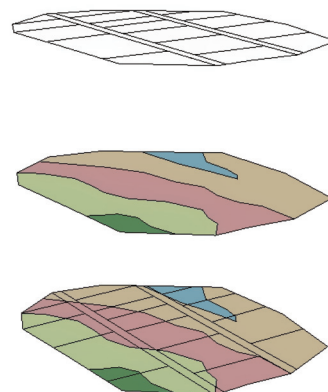
Комасациона процена земљишта на комасационом подручју разврстава се према производној способности, у највише осам класа и то узимањем у обзир свих особина земљишта у појединим јединицама природне класификације земљишта. Квантитативна оцена производне способности земљишта разврстаних у разреду исказује се просечним приносима најзаступљенијих ратарских култура на комасационом подручју (кукуруз, пшеница, јечам, шећерна репа, сунцокрет, луцерка и др.) и прометном вредношћу земљишта.

У поступку процене одговарајућих класа користе се расположиви подаци као што су педолошке, геолошке, климатске и хидрографске карте, хидролошке и биолошке карактеристике подручја; топографске и ортофото мапе, али и теренске информације као што су педолошки профили.

Класа процењени разреди је релација облика $ProcRaz(*ID, Razred, Težina)$, где је ID јединствени идентификатор полигона, $Razred$ има вредност од 1 до 8, а $Težina$ је дата са сваки разред. Полигони класа процењених разреда се креирају у сарадњи са агрономима. Процењени разред је мера квалитета земљишта и његовог потенцијала, а не начина експлоатације.

3.4. Рачунање вредности

ГИС алати пружају велике могућности за решавање оваквих проблема. Коришћење операције пресека две класе полигона, добија се нова класа полигона која представља делове парцела по процењеним разредима [3].



Слика 1: Пресек класе парцела и процењених разреда

Новонастала класа делова парцела по процењеним разредима је релација $ParcProcRaz(*ID, Broj_Parcele, Pov_kat, Pov_geo, Razred, Težina, Pov_dela_geo)$, где је ID јединствени идентификатор, $Broj_Parcele$, Pov_kat и Pov_geo су преузети од класе $Parcele$, а $Razred$ и $Težina$ од класе $ProcRaz$. Pov_dela_geo представља аналитичку површину дела парцела срачунату од координата преломних тачака полигона дела парцела.

Ако се површина дела парцела помножи фактором који представља односе површина катастарске и геометријске површине, сума делова Pov_dela_kat по парцели даје тачно катастарску површину парцела Pov_kat . Производ овако формираног дела парцела са атрибутом $Težina$ даје $Vrednost$ дела парцела.

Постављањем SQL агрегатног упита [4] над релацијом $ParcProcRaz(*ID, Broj_Parcele, Pov_kat, Pov_geo, Razred, Težina, Pov_dela_geo, Pov_dela_kat, Vrednost)$ добија се табела са укупном вредности парцела.

SQL упит има облик:

```
SELECT Broj_Parcele, SUM(Vrednost)
FROM ParcProcRaz
GROUP BY Broj_Parcele;
```

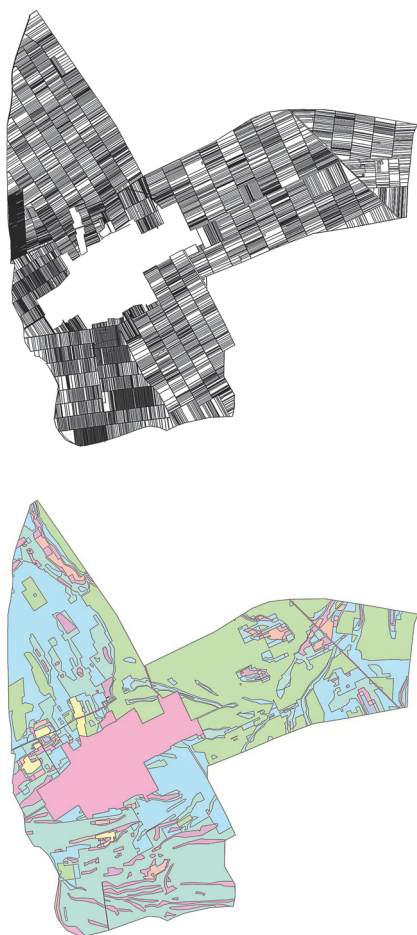
4. ПРИМЕР КОМАСАЦИЈЕ У КО СЕЛЕНЧА

За потребе комасације у катастарској општини Селенча вршена је процена вредности пољопривредног земљишта. Преузети су катастарски планови од надлежних институција и након анализе утврђено је следеће:

- планови су у стереографској пројекцији у хватском систему и израђени су током графичког премера почетком XX века;
- више од 10 година није вршено ажурирање;
- за више истих региона постоји више верзија мапа;

Спроведена је анализа постојећих педолошких мапа и уз помоћ педолошких профила и других теренских података креирана је мапа процењених разреда. Ди-

гитални катастарски план и мапа процембених разреда приказане су на слици 2. Обе мапе имају идентичну границу.



Слика 2: Дигитални катастарски план и мапа процембених разреда

Дигитални план садржи 5769 пољопривредних парцела, 18769 делова парцела под различитим процембе-

ним разредима. Применом описане методологије, свакој парцели одређена је вредност која служи као инпут за наредне фазе у комасацији.

5. ЗАКЉУЧАК

Методологија приказана у раду обезбеђује брз и ефикасан начин процене вредности пољопривредних парцела. Чак и за много већи број парцела и за веће области, време извршења наведених операција је минимално. Највећи напор представља израда и усаглашавање дигиталног катастарског плана са површинама парцела из алфанумеричке базе података. Поступак израде дигиталног катастарског плана спроводи се итеративно, при чему се у свакој наредној итерацији решавају спорне парцеле. Уколико планови постоје у тврдом формату, скоро 95% времена се троши на његову векторизацију. Уколико овакви планови нису ажурирани више година, све промене које су настале, потребно је спровести. Оваква активност понекад изискује теренску верификацију, што значајно поскупљује радове.

6. ЛИТЕРАТУРА

- [1] Трифковић, М. (2001) Уређење сеоских подручја комасацијом. Београд
- [2] Трифковић, М.& Маринковић, Г. 2010, “Уређење и обнова сеоских насеља у поступку комасације”, Зборник радова Грађевинског факултета, Суботица, но. 19
- [3] ESRI, “How Intersect works”, [http://webhelp.esri.com/arcgisSDEsktop/9.3/index.cfm?TopicName=How%20Intersect%20\(Analysis\)%20works](http://webhelp.esri.com/arcgisSDEsktop/9.3/index.cfm?TopicName=How%20Intersect%20(Analysis)%20works)
- [4] w3schools.com, “SQL GROUP BY Statement”, http://www.w3schools.com/sql/sql_groupby.asp

GLOBAL MAPPING ПРОЈЕКАТ

Оливера Коматина, дипл. геод. инж.¹

Стручни рад
УДК: [528.9 + 912.43] : 006(100)

РЕЗИМЕ

Global Mapping пројекат је акциони програм којим националне картографске организације у свету развијају глобалну карту кроз међународну сарадњу. Глобална карта представља скуп дигиталних геоспросторних информација које покривају подручје целе земље, прикупљене по задатој спецификацији, у циљу прецизног приказа тренутног стања у природи. Ове информације су важне за праћење промена и решавање проблема везаних за животну средину.

Врховно тело које креира политику, прати развој и управља пројектом је Међународни управни одбор за глобално картирање (ISCGM). Извршну функцију врши Секретаријат ISCGM-а у чијој улози је Јапанска управа за геоинформације, која поред улоге редовне чланице пројекта обезбеђује техничку подршку националним картографским организацијама. Подаци овог пројекта су доступни на порталу ISCGM-а без накнаде за употребу у некомерцијалне сврхе.

Кључне речи: ISCGM, глобална карта, животна средина, земљишни покривач.

GLOBAL MAPPING PROJECT

Olivera Komatina, grad. geod. eng.

ABSTRACT

Global Mapping project is an action programme in which National Mapping Organizations of the world develop Global Map through international cooperation. Global Map is digital geospatial information framework of the whole land area of the globe with consistent specification which aim is to accurately describe present status of nature. This information is important for monitoring changes and solving global environmental problems.

International Steering Committee for Global Mapping conducts a policy making and a progress management. Executive function is performed by Secretariat of ISCGM which is the Geospatial Information Authority of Japan. It has contributed to the project not only as a participating organization but also has provided technical assistance to other national mapping organizations. The data from this project can be used without cost from ISCGM portal for non-commercial purposes.

Key words: ISCGM, global map, environment, land cover.

1. ИСТОРИЈАТ И ОРГАНИЗАЦИЈА ПРОЈЕКТА

На конференцији УН о развоју и заштити животне средине, одржаној у Бразилу 1992. године, усвојена је Агенда 21 којом се истиче значај географских информација. Потребне су доследне, поуздане и тачне информације које морају бити лако доступне јавности, доносиоцима одлука и истраживачима. Неке од поменутих информација већ су постојале, али је било потребно прикупити још нових података из различитих извора на локалном, националном, регионалном и међународном нивоу које ће указивати на стање и трендове земљиног екосистема, природних ресурса, загађености и социо-економских показатеља. Министарство грађевина Јапана (садашње Министарство за земљиште, инфраструктуру, транспорт и туризам) предложило је светски картографски

пројекат који ће обезбедити ове информације кроз делатности премера и картографије.

Наредних година следе резолуције УН које охрабрују државе да започну израду дигиталних географских информација, као и радионице из којих је настала идеја да се оформи одбор који би координирао припремним активностима, развојем и промовисањем предложеног пројекта.

Фебруара 1996. године започиње Global Mapping пројекат оснивањем Међународног управног одбора за глобално картирање (ISCGM - International Steering Committee for Global Mapping). Циљ Одбора је имплементација пројекта, са задацима: ширење значаја глобалног картирања, размене мишљења, координације, развоја пројекта, спровођења различитих студија и истраживања и објаве резултата спроведених активности.

¹ Републички геодетски завод, Сектор за информатику и комуникације, Булевар војводе Мишића 39, Београд, e-mail: okomatina@rgz.gov.rs



Слика 1: ISCGM



Слика 2: Geospatial Information Authority

Одбор се састоји од 20 чланова и партнерских организација, а њиме председава проф.D.R.Fraser Taylor са Carleton универзитета из Канаде.

Земље чланице и организације су: Аустралија, Бангладеш, Канада, Кина, Француска, Индија, Иран, Јапан, Кенија, Република Кореја, Малезија, Мексико, Нови Зеланд, Нигер, Јужна Африка, Велика Британија, САД, Eurogeographics, SCAR-стални одбор за антарктичке геoinформације. Партнерске организације: UN Statistical Division, UN Cartographic Section, UN Environmental Program, UN University, ICA, ISO/TC211...

Постоје четири радне групе које се баве:

- стратешким планирањем,
- развојем спецификације за прикупљање података,
- политиком за дистрибуирање података и
- развојем растерских података.

ISCGM одржава годишње састанке и активно учествује у различитим међународним активностима на пољу геопросторних информација, сарађује са асоцијацијама као што су: ISO/TC 211, GGIM, GSDI, GEOS као спољни сарадник или партнерска организација.

Исте године када је основан ISCGM формиран је и Секретаријат ISCGM-а чију функцију обавља национална картографска организација Јапана (Јапанска управа за геoinформације-GSI). Секретаријат у име председавајућег Одбора извршава опште послове Одбора и управља Одбором, објављује и дистрибуира одговарајућу документацију члановима одбора, националним картографским организацијама - учесницима пројекта и заинтересованим организацијама.

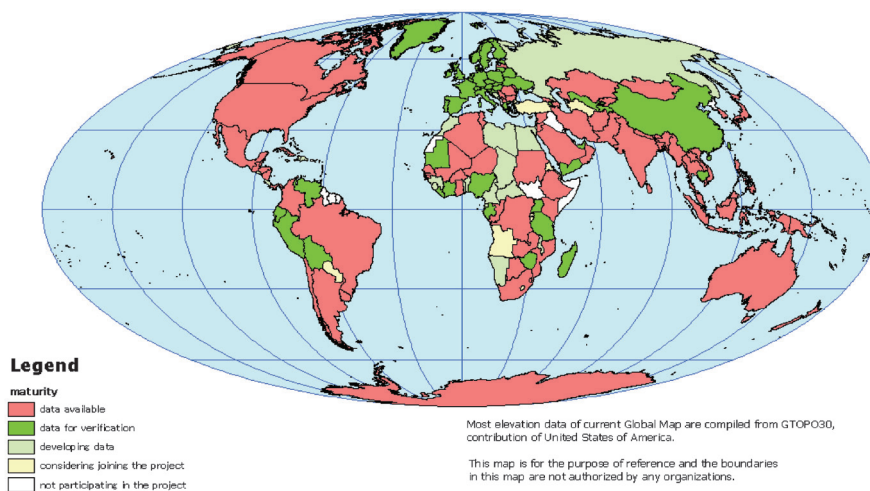
У новембру 1998. године, по предлогу Директора статистичке јединице УН, председавајући ISCGM-а упутио је писмене позиве руководствима националних картографских организација са препоруком да се прикључе пројекту, што доводи до повећања броја учесника пројекта. Наредне године у пројекат је укључено 77 чланова док се 36 потенцијалних чланова нашло у поступку пријема.

На Светском самиту за одрживи развој који је одржан 2002.године у Јоханесбургу пројекат је укључен у имплементациони план чиме се глобално друштво сложило да промовише Global Map и ГИС за постизање одрживог развоја. Два параграфа се односе на пројекат Global Mapping и географске информације:

132. промоција развоја и широке употребе технологија за осматрање земље, укључујући сателите и даљинску детекцију, глобално картирање и ГИС у циљу прикупљања квалитетних података који утичу на животну средину, коришћење земљишта и промене у коришћењу земљишта укључујући хитне активности на свим нивоима:

Progress of Global Mapping Project

As of 2012-05-10
International Steering Committee for Global Mapping



Слика 3: Статус пројекта

- Јаку сарадњу и координацију међу глобалним системима за осматрање и истраживачких програма за обједињавање глобалних посматрања, узимајући у обзир потребу развоја капацитета и дељења података прикупљених са земљине површине, сателитске даљинске детекције и осталих извора између свих земаља
- развој информационих система које ће омогућити дељење драгоцених података укључујући активну размену податка осматрања земље
- подршка и промовисање иницијативе и партнерства у Global Mapping пројекту и

133. подршка земаљама, нарочито оним у развоју у њиховим настојањима да:

- прикупе податке који су тачни, дугорочни, конзистентни и веродостојни
- употребљавају технологију даљинске детекције за прикупљање података и даљи развој осматрања са земље
- приступају, развијају и користе географске информације употребом технологије сателитске даљинске детекције, сателитског глобалног позиционирања, картирања и ГИС-а.

Данас у пројекту учествују 166 земаља и 16 региона (96,1%), реализовани су подаци 79 држава и 5 региона (61,3%). Прва верзија пројекта објављена је 2008. године, а како се садржај ажурира на сваких пет година, реализација друге верзије је планирана у 2013. години.

2. ПОДАЦИ GLOBAL MAP-A

Global Map је дигитални скуп геопросторних информација за подручје целе планете са тачношћу 1km у размери 1 : 1 000 000. Садржи осам тематских слојева - четири векторска: транспорт, административне границе, хидрографију и насељена места и четири растерска: висине, вегетацију, покривеност земљишта и коришћење земљишта. Подаци су смештени у географском координатном систему на GRS80 елипсоиду и ITRF94 систему, према спецификацији чија је последња верзија 2.1 усвојена у 2011. години. Векторски слојеви су доступни у GML и share формату, а растерски у BIL и TIFF формату. За сваки тематски слој постоје метаподаци који су израђени у складу са стандардом ISO19115. У случају малих острвских држава дозвољена је крупнија размера од оне прописане спецификацијом, док је за подручје Антарктика коришћена посебна пројекција (Поларна стереографска пројекција) као и тематски слојеви.

На порталу ISCGM-а су објављене следеће врсте података:

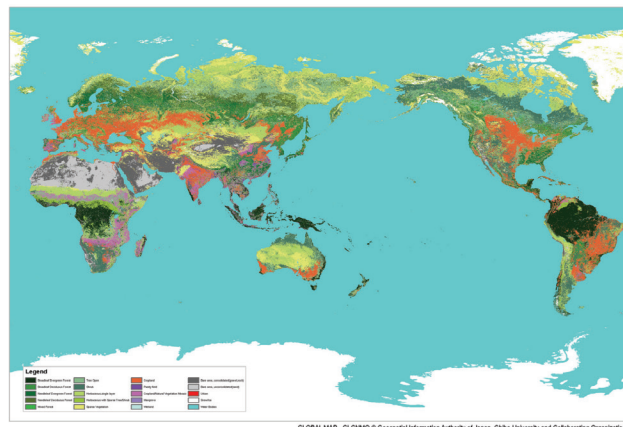
Global Map V.0 - подаци ове верзије настали су конзервираном постојећих података произведених 1993. године (USGS-EROS The U.S. Geological Survey's Earth Resources Observation System, JRC- The Joint Research

Centre of the European Commission и NASA-e) за потребе испитивања животне средине и апликације моделирања. Нису ауторизовани и верификовани, те се и не могу сматрати производом Global Mapping пројекта али су објављени као референца пројекту. Односе се на четири растерска слоја, покривају подручје целе планете и подељени су на подручја 5°×5° за податке у BIL формату и 30°×30° за податке у TIFF формату. За преглед података у BIL формату потребан је ГИС софтвер док се подаци у TIFF формату могу гледати кроз обичан прегледач слика.

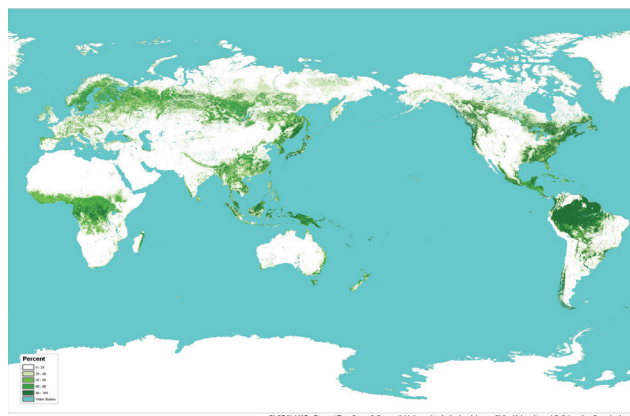
Global Map V.1/ V.2 (национална и регионална верзија) - подаци ове верзије настали су израдом националних картографских организација држава чланица пројекта које су уједно и одговорне за исте. ISCGM не преузима одговорност везану за садржај података. Заступљени су сви тематски слојеви, поред званичних VPF/GML и BIL формата, доступни су Share и TIFF формат.

Global Map V.1 (глобална верзија) - подаци покривају целу земљу и садрже два тематска слоја земљишни покривач - GLCNMO (Global Land Cover National Mapping Organization) и вегетацију које су произвели: Јапанска управа за геоинформације, CERES - Центар за даљинску детекцију универзитета у Ђиби и партнерске организације.

GLCNMO чине подаци грида 1km са 20 слојева земљишног покривача. Настали су обрадом MODIS података NASA-иних сателитских снимака TERRA и AQUA сателита. Класификација слојева земљишног покривача израђена је комбинацијом 16-одневних снимака уз употребу LCCS (Land Cover Classification System) класификационог система прописаног од стране FAO (Food Agriculture Organization of the UN), што омогућава интеграцију и поређење земљишног покривача других произвођача. Четрдесет земаља учесница сарађивале су у достављању тренинг података насталих на терену, неопходних за постизање тачније класификације, и валидације готовог производа.



Слика 4: Тематски слој земљишни покривач



Слика 5: Тематски слој вегетација

Тематски слој вегетације - проценат покривености дрвећем представља густину дрвећа на земљи. Подаци показују ниво земљине покривености гранама и крошњама у односу на земљину површину посматраних одозго. За листопадно дрвеће, које губи своје лишће у сушним или хладним периодима године узет је период најбујније вегетације. Подаци су настали обрадом MODIS података сателитских снимака TERRA сателита, док је класификација вршена на основу NDVI (Normalized Differential Vegetation Index) индекса.

Политика за дистрибуирање података подразумева да су подаци доступни преко интернета за некомерцијалну употребу. Ипак она се разликује од земље до земље која је донирала своје податке тако да је сваки скуп података предмет соруђит заштите. Корисници података потврђују да су упознати са тим приликом преузимања података са портала. Објављени подаци глобалне верзије карте могу се слободно користити, али уз видљиву назнаку аутора Geospatial Information Authority of Japan, Chiba University and collaborating organizations.

Спецификација и њен развој

Спецификација је документ који детаљно дефинише глобалну карту, укључујући структуру, атрибуте, формат података и мета податке. Она омогућава разумевање података глобалне карте како за кориснике тако и за произвођаче и развојни тим.

Непосредно после реализације Global Map верзије 1, урађена је ревизија спецификације у 2009. години. За потребе ревизије ISCGM је спровео неколико истраживања и одржао радионице на којима је прикупио информације од корисника и националних картографских организација како су уочени следећи недостаци:

- VPF формат је непогодан за развој и размену пошто га подржава неколицина ГИС софтвера а конверзија података у овај формат је неудобна
- сувише мала подручја величине 300 000km² код преузимања податка су незгодна за руковање

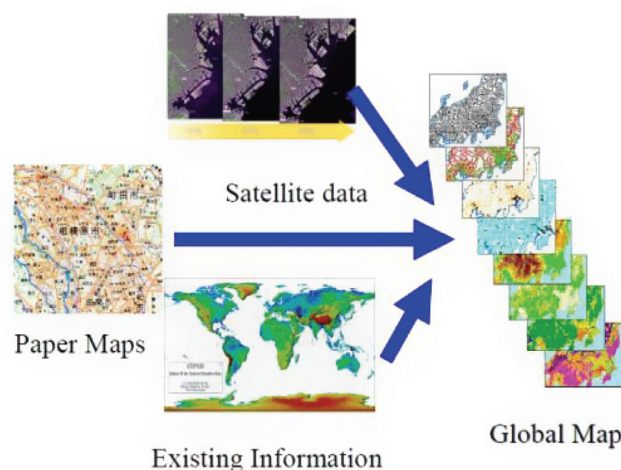
Сходно томе, уведене су новине у верзији 2 спецификације:

- измене у речнику податка односе се на промене у структури података како би се остварила континуирана мрежа, додавање и уклањање атрибута и објеката, нпр. додате луке и железничке станице, фиктивне линије у полигонским рекама, број становника у насељеним местима, административни и SALB код
- усвојен је GML 3.2.1 као векторски формат у складу са ISO19136
- подаци се преузимају по државама учесницама, изузев ако је површина територије већа од 3 000 000km² тада су подаци подељени по пакетима величине 5°×5° (tile-ови)
- метадата формат је усклађен са ISO19115 стандардом

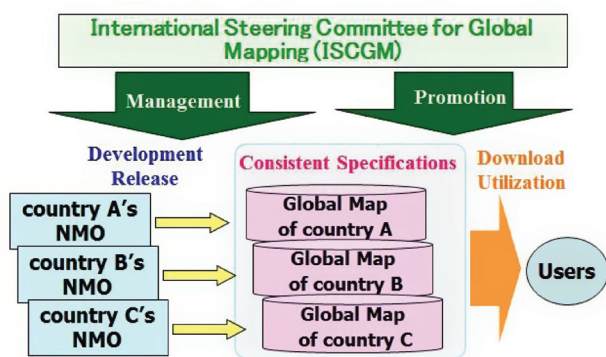
Иако међународни стандарди још увек нису постали de facto стандарди, ISCGM покушава да буде неутрални дистрибутер, сагласан са постојећим међународним стандардима који могу бити одличан практичан пример сакупљања података различитих националних картографских организација. Апликацијска шема која описује векторски формат Global Map података и метаподатака налази се у Спецификацији.

Шема развоја података и развојних метода

Националне картографске организације развијају свој сопствени скуп података. Ако неке од земаља имају потешкоћа у развоју својих Global Map података, у смислу недостатка техничке опреме и финансијских лимита, друге земље им помажу у изради. ISCGM управља и промовише развој а Секретаријат проверава да ли подаци задовољавају минимум захтева дефинисаних Спецификацијом.



Слика 6: Шема развоја пројекта



Слика 7: Развој података

Извор Global Map података је различит од земље до земље. У случају кад чланице поседују националне ГИС базе података, оне углавном конвертују своје податке и прилагођавају их Спецификацији. Ако чланице немају дигиталних података, прикупљају их дигитализацијом са ситноразмерних карта. За подручја где не постоје подаци користи се постојећи Global Map V.0 и сателитски снимци. Ово нам говори да квалитет свих података није на истом нивоу иако Спецификација дефинише минималне захтеве. Метаподаци који су у складу са подацима указују на извор сваког скупа података и описују квалитет. Да би чланицама пројекта олакшао развој података Секретаријат је израдио Упутство за развој и ажурирање података, које обухвата прикупљање података из неколико извора, као штампаних карата и дигиталних геопросторних информација. Упутство даје појашњења о развоју података употребом сателитских снимака и препоручује да учесници користе најбоље могуће изворе који директно утичу на квалитет производа.

Контрола квалитета

У циљу постизања бољег квалитета производа Секретаријат ISCGM-а је развио софтвер за контролу података Global Map-а који се дистрибуира свакој земљи учесници пројекта. GMDC (Global Map Data Check Software) софтвером свака учесница пројекта може лако да пронађе тополошке грешке, неодговарајуће атрибуте и логичке несагласности које су раније појединачно уочаване. GMDC открива основне грешке, као што су празнине, преклопи и неповезаност у оквиру слоја, тако и логичне грешке између слојева као нпр. везу између граничних линија и административних површина. Основне функционалности GMDC су:

- увоз GML и shape формата података
- преклапање слика (TIFF и BIL)
- основне провере (назив датотеке, атрибута, топологије итд.)
- провере међу слојевима
- приказ или скривање листе грешака и
- исправљање грешака аутоматски или појединачно

GMDC софтвер омогућује националним картографским организацијама да исправљају своје податке независно од скупих, лиценцираних ГИС софтвера, што је веома важно у земљама које тек развијају свој Global Map а немају довољно ГИС окружења.

Развој капацитета

За развој капацитета је задужен Секретаријат ISCGM-а. Он сваке године у сарадњи са Јапанском агенцијом за међународну сарадњу (Japan International Cooperation Agency-JICA) организује двоипомесечне обуке. Обуке се углавном фокусирају на учењу метода за развој података, као што су ГИС методе, даљинска детекција, инфраструктура просторних података и међународни стандарди, а намењена је техничком особљу земаља учесница. Од 1994–2011 овај програм обуке је похађало 106 учесника из 60 различитих земаља и захваљујући њему свој Global Map су развиле 43 земље.

Како се Републички геодетски завод прикључио пројекту у марту 2011.године, два инжењера ове институције похађала су обуку за израду, одржавање и развоје глобалне карте. Прва је одржана у периоду јун–август 2011. године а друга у периоду мај–јул 2012.године.

3. GLOBAL MAP У СРБИЈИ

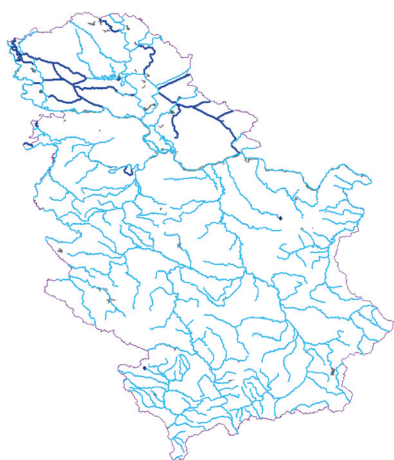
Векторски тематски слојеви настали су миграцијом података из постојеће базе Републичког геодетског завода која садржи картографске податке у размери 1: 1 000 000 а израђена је као производ EuroGlobalMap у оквиру EuroGeographics пројекта. Поменути слојеви су прилагођени Спецификацији Global Map-а на обуци, верификовани и објављени на порталу пројекта од стране Секретаријата ISCGM-а у 2011.години. Ажурирани су сходно EGM v5.0 у 2012.години. У току је израда растерских слојева висина и земљишног покривача који би требало да након верификације буду укључени у Global Map верзију 2 која је планирана за наредну годину.



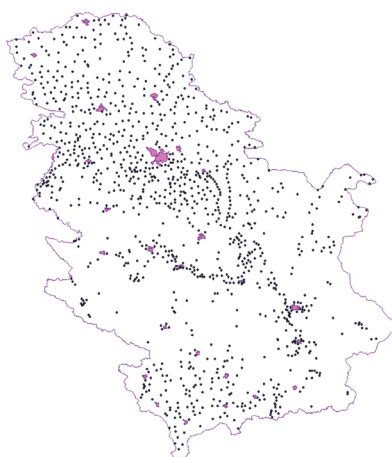
Слика 8: Транспорт



Слика 9: Административне границе



Слика 10: Хидрографија



Слика 11: Насељена места

Информације о стању радова на Global Mapping пројекту у Србији се могу пронаћи на интернет страници међународних пројеката портала Републичког геодетског завода а све додатне информације преко e-mail-a: globalmapping@rgz.gov.rs.

4. ПРИМЕНЕ GLOBAL MAP-A

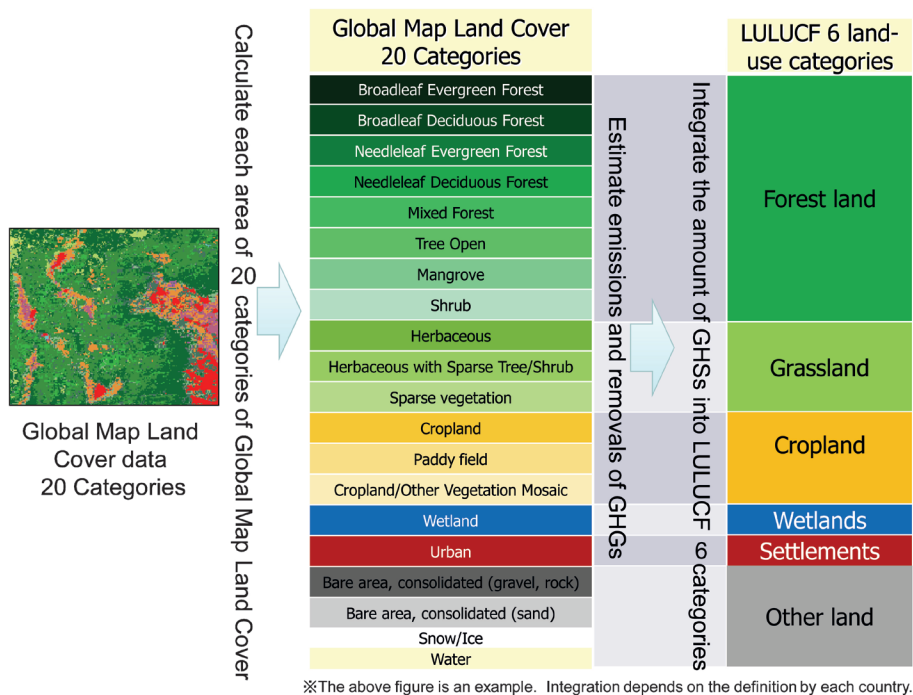
У циљу смањења секундарних последица природних непогода и ради ефикасније помоћи жртвама у случају великих природних катастрофа, Јапанска управа за геопросторне информације припрема карте које приказују географске објекте на подручјима захваћеним непогодама. Ове карте се дистрибуирају целом свету кроз портал који прати хуманитарне катастрофе (www.reliefweb.int) који води канцеларија УН задужена за хуманитарна питања (UNOCHA), као и на порталима ISCGM-a и GSI-a.

Подаци глобалне карте употребљавају се за предвиђање и праћење поплава кроз пројекат IFAS (Integrated Flood Analysis System), који развијају Међународни центар за поплавена подручја и управљање ризицима (ICHARM) и Институт за истраживање јавних радова Јапана (PWRI). Основна улога овог пројекта је да умањи последице настале поплавама у земљама у развоју у којима су хидрографске информације недоступне. Уз употребу сателитских снимка, мерења и опажања о падавинама прикупљених са Земље, Global Map подаци се користе за анализе отицаја вода. Тематски слојеви коришћење земљишта и земљин покривач се употребљавају за постављање параметара, као што су неравномерност земљишта и водопропустљивост у комбинацији са другим подацима тла и геолошким подацима, док се подаци висина користе за израду границе басена и мрежу протока воде.

Global Map учествује у доношењу политике на пољу климатских промена. Подаци глобалне карте се користе за праћење гасова који стварају ефекат стаклене баште (GHG-greenhouse gases) у LULUCF (Land Use, Land Use Change and Forestry) сектору где учесници конвенције УН за праћење климатских промена извештавају о својим националним GHG регистрима. Тематски слој земљишни покривач се користи за рачунање емисије и уклањање штетних гасова као и обезбеђење и контролу параметара, нарочито у земљама где статистичке и географске информације нису довољно развијене. Подаци земљишног покривача глобалне карте су уведени као пример за формирање међународног земљишног покривача у водичу за GHG регистре.

Преклапањем глобалне карте са подацима станишта дивљих животиња, могуће је визуелно представити просторну распрострањеност биодиверзитета, обезбеђујући подршку у очувању биодиверзитета. На састанку Конференције потписница Конвенције о биолошкој разноврсности одржаном у Нагоји, Јапанска управа за геопросторне информације је приказала крупноразмерни постер (5mх3m), на поду изложбеног простора. Постер је израђен преклапањем станишта угрожених врста са земљишним покривачем глобалне карте.

Министарство за земљиште, инфраструктуру, трговину и туризам и ISCGM су реализовали глобалну карту преко интернета у облику спремном за штампу. Циљ је



Слика 12: Примена GMLC класификације на класификацију у GHG регистрима

био да се омогући употреба глобалне карте независно од употребе ГИС алата. Усвајањем геопросторног формата, омогућено је да се Global Map може лако прегледати кроз бесплатан, најраспрострањенији прегледач Adobe Reader.

За потребе израде наредне Спецификације пројекта ISCGM је спровео истраживање у 2011. години које се односи на сврху преузимања података са портала пројекта. Употребе преузетих података су веома различите а шест најзаступљенијих су: едукација 11%, осматрање Земље 10%, пољопривреда 9%, студијска истраживања 8%, промене на Земљи 7% и социоекономска сфера 7% али без истицања појединих области.

5. ЗАКЉУЧАК

Од настанка идеје да се оформи глобални картографски пројекат, потреба за информацијама непоходних у доношењу одлука за решавање проблема везаних за животну средину, укључујући и визуелизацију истих, од кључне је важности за све људе у свету чак и 20 година после конференције УН одржане у Рио де Жанеиру.

Global Mapping пројекат стално напредује у настојању да обезбеди основне географске информације кроз међународну сарадњу од свог формирања 1996 године и прве реализоване верзије 2008.године. ISCGM и остали учесници пројекта чине напор да развијају висококвалитетне геопросторне податке и реализују их кроз верзију 2 пројекта у 2013. години.

У циљу да обезбеди прецизније анализе, подаци глобалне карте треба да се развију у крупнијој размери. У 2010. години ISCGM је усвојио резолуцију која налаже

Секретаријату да истражи, пронађе разлоге и оправданост развоја глобалне карте у крупнијој размери. Тенутно ISCGM разматра могућности развоја Global Map спецификације верзије 3 у размери 1 : 250 000.

Боља употреба висококвалитетних сателитских снимака и техника даљинске детекције је основни елемент за достизање ових циљева. ISCGM и организације-учеснице пројекта ће наставити да развијају глобалну карту и обезбеђују човечанству основне геопросторне информације.

6. ЛИТЕРАТУРА

- [1] Презентација "Global Mapping for Sustainable Development", JICA обука, Yoshikazu Fukushima
- [2] Global Map Specification Version 2.1, ISCGM
- [3] Manual for Development and Revision of Global Map, Secretariat of ISCGM
- [4] "Global Mapping project – application and development of version 2 dataset", XXII International Society of Photogrammetry and Remote Sensing конгрес, T. Ubukawa, T. Nakamura, T. Otsuka, T. Iimura, N. Kishimoto, K. Nakaminami, Y. Motojima, M. Suga, Y. Yatabe, M. Koarai, T. Okatani

ЛИНКОВИ

- [1] ISCGM – <http://www.iscgm.org>
- [2] GSI – <http://www.gsi.go.jp>
- [3] Републички геодетски завод – <http://www.rgz.gov.rs>

ПРОСТОРНА РЕФЕРЕНТНА МРЕЖА РЕПУБЛИКЕ СРБИЈЕ – SREF

Владимир Миленковић, дипл. геод. инж.¹
Ванчо Божинов, дипл. геод. инж.²
Александар Матовић, дипл. геод. инж.³
Крста Огњановић, дипл. геод. инж.⁴

Прегледни рад
УДК: [528.23 + 528.236] : 528(497.11)

РЕЗИМЕ

Увођење новог државног референтног система, између осталог, подразумева успостављење Просторне референтне мреже на територији Републике Србије која представља материјализацију новог референтног система. У том циљу, у Сектору за основне геодетске радове Републичког геодетског завода, у периоду од 1997. године до 2003. године реализована је Просторна референтна мрежа Републике Србије (SREF).

Правилником за основне геодетске радове дефинисани су сви радови у вези са пројектовањем, реализацијом и одржавањем SREF.

У овом раду су описани су сви послови који су урађени на пројектовању, реализацији и одржавању SREF у периоду од 1997. године до 2012. године.

Кључне речи: SREF, SRB_ETRS89, EUREF, YUREF, ITRF96, ETRF2000, MNK (метода најмањих квадрата).

SPATIAL REFERENCE NETWORK OF REPUBLIC OF SERBIA – SREF

Vladimir Milenković, grad. geod. eng.
Vančo Božinov, grad. geod. eng.
Aleksandar Matović, grad. geod. eng.
Krsta Ognjanović, grad. geod. eng.

ABSTRACT

Implementation of the new state reference system, among others, involves the establishment of a Spatial reference network in the territory of the Republic of Serbia, which is the materialization of a new reference system. According to that, the Department for the Basic Geodetic Works of the Republic Geodetic Authority realized the Spatial Reference Network of Serbia (SREF) in the period since 1997 to 2003.

Regulations for the basic geodetic works define by all the papers related to the design, implementation and maintenance of SREF. This paper describes all operations performed on the design, implementation and maintenance of SREF in the period since 1997 to 2012.

Key words: SREF, SRB_ETRS89, EUREF, YUREF, ITRF96, ETRF2000, MNK (method of least squares).

1. УВОД

Просторну референтну мрежу Републике Србије - SREF чини скуп трајно стабилованих и приступачних геодетских тачака, равномерно распоређених по целој територији Републике Србије на просечном међусобном растојању од 10 km.

SREF представља материјализацију Српског просторног референтног система SRB_ETRS89.

Мерења и обрада података мерења у SREF изводе се сваких 10 година у циљу осигурања интегритета и праћења временске еволуције просторног координатног референтног система.

Пројектовање, реализација и одржавање SREF урађени су у Сектору за геодетске радове [1], [2], [3].

2. ПРОЈЕКТОВАЊЕ

2.1. Увод

Пројекат као техничка документација није урађен. Сврха овог поглавља је да објасни шта је урађено у фази пројектовања за потребе реализације.

У оквиру пројектовања урађене су следеће целине:

- диспозиција тачака на картама ТК25 и ТК 100
- технички услови стабилизације тачака
- технички услови мерења
- план мерења

^{1,2,3,4} Републички геодетски завод, Сектор за геодетске радове, Булевар војводе Мишића 39, Београд,
e-mail: vmilenkovic@rgz.gov.rs, vanco.bozinov@gmail.com, kognjanovic@rgz.gov.rs

2.2. Фазе пројектовања

Израда пројектног решења изведена је у три фазе.

У првој фази (1997.) пројектована је Референтна мрежа Републике Србије (SREF) коју чини 945 тачака, нумерисаних од R001 до R945.

У другој фази (1998.) пројектована је Референтна мрежа Савезне Републике Југославије (YUREF). Ову мрежу чини 8 тачака. На територији Републике Србије налази се 6 тачака (E818-E823), а на територији Републике Црне Горе две тачке (E816 и E817). Израда овог пројекта била је поверена Институту за геодезију у Београду. Овај пројекат је обухватио 7 тачака тригонометријске мреже I реда и једну тачку на брани Ђелије која је иначе једина тачка SREF из обухваћена и овим пројектом.

Трећа фаза израде пројектног решења обједињује прве две фазе. Овим последњим решењем из првобитног решења избацују се тачке R022, R279 и R718 а на место њих уведене су E819, E817 и E818 респективно.

Трећа фаза урађена је у свему према [4].

2.3. Диспозиција, карактер и намена мреже

Приликом пројектовања и реализације SREF поштовани су установљени критеријуми, и то:

- а) са аспекта диспозиције тачака
 - тачке морају равномерно да покривају подручје државе
 - међусобно растојање између тачака треба да буде око 10 km
 - места за постављање тачака одабирати тако: да буду лако доступна моторном возилу, да 150 изнад хоризонта не буде физичких препрека, избегавати места са великим рефлектујућим површинама (водене и металне површине ...), избегавати места где постоје извори јаког електромагнетног зрачења (далеководи, радио и ТВ станице, релеји ...), тачка не сме бити изложена могућности физичког уништења (непосредно поред асфалта, на местима предвиђеним за велике земљане радове: површински копови, рудници, бране, канали, ...).
- б) са аспекта обраде мерења и квалитета мреже
 - план мерења GPS вектора мора да обезбеди формирање затворених полигона
 - полигони у мрежи треба да буду затворени четвороуглови или изузетно троуглови
 - на свакој тачки мреже треба да се сустичу барем три GPS вектора.

Тачка E817 је укључена у SREF (ЦКН Ужице), а de facto се налази на територији Републике Црне Горе.

Реализацијом SREF омогућено је да се обрадом података извршених GPS мерења успостави јединствени Просторни референтни систем на целој државној територији.

Обрада извршених мерења чини да SREF буде просторна, тродимензионална мрежа одређена у систему ITRS.

Тачке ове мреже равномерно прекривају подручје државе у условном растеру 10×10 km. Стабилизоване су трајним белегама и налазе се на лако приступачном и стабилном терену. Оптимална густина тачака омогућује једноставно и sukcesивно прогушћавање мреже на жељеним локацијама.

Просторна референтна мрежа, на свом подручју, омогућује превазилажење проблема тачности и хомогености постојеће државне положајне мреже и тиме обезбеђује један од услова за стварање савременог државног премера и геодетског информационог система.

2.4. Координатни систем мреже

Успостављањем SREF, омогућено је повезивање националног геодетског оквира са међународним референтним оквиром ITRF који је реализација међународног терестричког референтног система ITRS. Референтни оквир омогућује и усвајање новог јединственог референтног координатног система за потребе премера, израде катастра непокретности и осталих геодетско-техничких радова.

Дакле, SREF је одређена у међународном терестричком референтном систему ITRS који је реализован међународним референтним оквиром ITRF96 за епоху 1998.7.

SREF се ослања на југословенски оквир - YUREF који представља реализацију европског референтног оквира - EUREF за подручје Србије и Црне Горе.

Тачке које датумски дефинишу SREF су: E817 Михајловица, E818 Беле Воде, E819 Ђелије, E820 Вршка Чука, E821 Гудурички Вис, E822 Јаутински Вис, E823 Каћански Салаш.

Детаљи о обради резултата мерења и изравнању могу се видети у [5, str. 106].

2.5. Опис мреже

SREF је пројектована тако да покрива целу територију Републике Србије.

Тачке су пројектоване у условном растеру од 10×10 km.

Везе између тачака које се остварују GPS мерењима су GPS вектори. Они се пројектују тако да свака тачка учествује у дефиницији бар три GPS вектора. Избор GPS вектора је такав да чини систем затворених фигура.

Идејно решење референтне мреже се састоји од: 949 тачака, 1890 GPS вектора, 945 затворених полигона.

Оваквим идејним решењем је постигнута јако добра геометрија SREF.

2.6. Технички услови извођења

2.6.1. Стабилизација тачака

Пројектно решење SREF које се односи на стабилизацију тачака подразумева да се нове тачке референтне мреже стабилизују стандардним типом белеге тј. надземном

бетонском белегом, стубом висине 30 cm, са уграђеном металном болцном. У изузетним случајевима тачка се може стабилизovati и другачије. Такође, за референтну тачку може се усвојити и постојећа стабилизација одређене геодетске тачке.

У пројектном решењу даје се детаљно: опис белеге, материјал за израду белеге, екипа, прибор за стабилизацију, начин грађења белега и цртежи.

2.6.2. Мерење

У просторној референтној мрежи врше се GPS мерења на основу којих се одређују GPS вектори између референтних тачака.

GPS мерења врше се методом релативног статичког позиционирања, са интервалом регистрације од 15 секунди и временом трајања сесије од 90 минута.

Пројектним решењем детаљно су описани: метода мерења, поступак и контроле при мерењу на станици, обрада и контроле у фази мерења, екипе и опрема, организација мерења и план мерења.

3. РЕАЛИЗАЦИЈА

3.1. SREF статус 2003

У периоду од 1997 до 2003 године први пут је извршено рекогносцирање, стабилизација, мерење и рачунање Просторне референтне мреже Републике Србије.

3.1.1. Рекогносцирање

Рекогносцирање на терену и избор дефинитивног положаја извршили су радници Републичког геодетског завода Републике Србије Сектора за основне геодетске радове. Уз поштовање прописаних услова одабирана је локација за референтну тачку тако да буде у пречнику од 1 km око пројектованог решења.

Рекогносцирање тачака на терену извршено је сукцесивно по центрима за катастар непокретности и обављено је непосредно пре радова на стабилизацији и мерењу у подручју конкретног центра.

Приликом рекогносцирања тачака на терену, усвојене су поједине белеге постојеће државне тригонометријске мреже за које је процењено да задовољавају прописане критеријуме и чија трајност неће да застане за трајношћу новостабилизованих белега.

3.1.2. Стабилизација

Стабилизација белега је извршена према техничким условима за стабилизацију у извођењу и реализацији државне референтне мреже.

Стабилизација тачака државне референтне мреже обављана је у континуитету по центрима за катастар непокретности. Радове је извела ангажована екипа, а над-

зор над стабилизацијом вршио је Сектор за основне геодетске радове Републичког геодетског завода.

Од пројектованих 949 тачака стабилизовано је 838. Стабилизација није извршена за 111 тачака. Наведене тачке су:

- на територији ЦКН Крушевац: R248, R254, R256 (укупно 3),
- на територији ЦКН Ниш: R683, R684, R705, R724 (укупно 4),
- на територији ЦКН Приштина R842 - R945 (укупно 104).

Постоје три групе тачака државне референтне мреже.

Прву групу представљају тачке чија је стабилизација изведена у потпуности према техничким условима извођења стабилизације тачака у референтној мрежи Републике Србије.

Другу групу чине усвојене тачке државне тригонометријске мреже.

Трећа група су слободне тачке, односно тачке које нису део државне тригонометријске мреже.

3.1.3. Мерење

Мерења у државној референтној мрежи су обавиле екипе Сектора за основне геодетске радове Републичког геодетског завода Републике Србије (75,3%) и екипе Војске Југославије (24,7%).

Мерења су извршена у периоду од 16. јула 1997. године до 12. септембра 2002. године. Мерења су извођена по унутрашњој територијалној организацији Републичког Геодетског Завода.

Екипе Сектора за основне геодетске радове Републичког геодетског завода користиле су 4 пријемника Trimble 4000 CCE, са пратећом опремом.

Екипе Војске Југославије користиле су пријемнике Trimble 4800, Trimble 4400 и Trimble 4000CCE, и на располагању су им била 10 пријемника.

Поступак и контрола при мерењу на станици је у потпуности обављена према техничким условима за мерење при реализацији државне референтне мреже.

Овим мерењима је измерено 1662 GPS вектора. Број затворених полигона је 828.

3.1.4. Математичка обрада података

3.1.4.1. Увод

Математичка обрада података вршена је у циљу добијања дефинитивних координата тачака референтне мреже и оцене тачности извршених мерења и добијених резултата.

Извршена обрада података подразумева следеће целине:

- обрада извршених GPS опажања - процесирање GPS вектора и затварање полигона,
- одређивање координата тачака референтне мреже у систему ITRS - слободно изравнање мреже,

- испитивање сагласности тачака референтне мреже и тачака YUREF мреже,
- одређивање координата тачака референтне мреже у систему ITRS - изравнање мреже на дате тачке.

Процесирање GPS вектора вршено је комерцијалним софтвером **GPS Survey V.2.0**.

Затварање полигона, испитивање сагласности и сва изравнања мреже урађена су софтвером **GeoNet 1.0 (с) 1997-1999, Д.Благојевић, В. Божинов**.

3.1.4.2. Процесирање GPS вектора

Процесирањем су обухваћени резултати мерења на обе фреквенције. За обрачунавање утицаја тропосферске рефракције коришћен је Хопфилдов модел без непознатих параметара.

Прелиминарно процесирање GPS вектора вршено је непосредно након извршених GPS мерења, по завршетку сваког опажачког дана. При обради су употребљене комерцијалне ефемериде које су у саставу навигационих сателитских порука.

Дефинитивно процесирање GPS вектора урађено је са прецизним ефемеридима.

Овим процесирањем GPS вектора добијене су вредности величина које се у изравнању сматрају мерним величинама, са одговарајућом коваријационом матрицом.

3.1.4.3. Затварање полигона

У циљу контроле извршених мерења срачуната су незатварања полигона при чему су полигони формирали тако да се њима обухвате сви мерени GPS вектори.

Извршена мерења сматрана су квалитетним ако је незатварање полигона састављених од 3 и више GPS вектора било мање од 3 ppm.

Сумарни извештај о незатварању полигона дат је у табели 3.1.

Табела 3.1 Сумарни извештај о незатварању полигона

Opsti podaci	
Ukupan broj poligona :	828
Min. obim poligona :	20961.402
Max. obim poligona :	63227.379
Pro. obim poligona :	38609.638
Podaci o standardima	
Standard nezatvaranja po osi X :	0.394 mm/km
Standard nezatvaranja po osi Y :	0.260 mm/km
Standard nezatvaranja po osi Z :	0.400 mm/km
Standard nezatvaranja po osi N :	0.266 mm/km
Standard nezatvaranja po osi E :	0.220 mm/km
Standard nezatvaranja po osi U :	0.513 mm/km
Standard 2D odredjivanja :	0.345 mm/km
Standard 3D odredjivanja :	0.619 mm/km

3.1.4.4. Изравнање просторне референтне мреже у слободном датуму

Ова целина у обради извршених мерења има сврху контроле квалитета одрађеног посла.

Изравнање државне референтне мреже вршено је по методи најмањих квадрата и по начину посредних мерења са условима међу непознатим параметрима.

Мерене величине у изравнању су координатне разлике Δx , Δy , Δz .

Сумарни извештај о слободном изравнању дат је у табели 3.2.

Табела 3.2 Сумарни извештај о слободном изравнању

Podaci o mrezi			
Ukupan broj tacaka :	838		
Ukupan broj vektora :	1662		
Minimalna duzina :	2622.1 m		
Maksimalna duzina :	21450.3 m		
Prosečna duzina :	10081.5 m		
Definicija datuma			
Broj fiksiranih tacaka :	0		
Broj tacaka za minimalizaciju :	7		
Podaci o modelu			
Ukupan broj nepoznatih :	2514		
Ukupan broj uslova :	3		
Ukupan broj merenja :	4986		
Redundanca (suma r) :	2475 (2475.00)		
Faktor razmere tezina :	1.00		
Standard centrisanja :	0.00 cm		
Standard visine antene :	0.00 cm		
Standard jedinice tezine :	6.20		
Prosečna pouzdanost :	49.6 %		
Standardi apsolutnih položaja			
Pro. greska visine :	1.15 cm		
Pro. greska 2D položaja :	0.69 cm		
Pro. greska 3D položaja :	1.34 cm		
Standardi relativnih položaja			
Min. Max. Pro. greska Az :	0.02"	0.24"	0.07"
Min. Max. Pro. greska Sk :	0.13 cm	1.22 cm	0.33 cm
Min. Max. Pro. greska dh :	0.38 cm	2.38 cm	0.79 cm

3.1.4.5. Испитивање сагласности просторне референтне мреже и тачака YUREF мреже

Испитивање сагласности тачака SREF и тачака YUREF је извршено трансформацијом координата тачака SREF добијених из слободног изравнања, у координате YUREF тачака. Ова трансформација је вршена као контрола квалитета.

Трансформација је општа датумска са оценом седам параметара, три транслације, три ротације и параметар размере.

Сумарни преглед трансформације дат је у табели 3.3.

Табела 3.3 Сумарни преглед трансформације

Broj identicnih tacaka :	7
Ukupan broj merenja :	21
Broj nepoznatih parametara :	7
Redundanca :	14
Standard jedinice tezine :	0.018 m

3.1.4.6. Изравнање просторне референтне мреже у датуму ITRF96

Изравнање државне референтне мреже вршено је по методи најмањих квадрата и по начину посредних мерења са условима међу непознатим параметрима. Поступак изравнања је обухватио једновремено изравнање свих процесираних независних GPS вектора.

Функционални део математичког модела дефинисан је без допунских параметара, тако да су основне непознате параметре представљали само прираштаји координата.

Датум мреже дефинишу координате седам тачака YUREF мреже.

Мерене величине у изравнању су координатне разлике Δx , Δy , Δz у систему ITRS.

Изравнањем мреже референтних тачака добијене су просторне правоугле координате X , Y , Z у ITRF96 епоха 1998.7.

Сумарни извештај о изравнању на дате тачке дат је у табели 3.4.

Табела 3.4 Сумарни извештај о изравнању на дате тачке (датум ITRF96, статус 2003)

Podaci o mrezi			
Ukupan broj tacaka :	838		
Ukupan broj vektora :	1662		
Minimalna duzina :	2622.1 m		
Maksimalna duzina :	21450.3 m		
Prosečna duzina :	10081.5 m		
Definicija datuma			
Broj fiksiranih tacaka :	7		
Broj tacaka za minimalizaciju :	0		
Podaci o modelu			
Ukupan broj nepoznatih :	2514		
Ukupan broj uslova :	21		
Ukupan broj merenja :	4986		
Redundanca (suma r) :	2493 (2493.00)		
Faktor razmere tezina :	1.00		
Standard centrisanja :	0.00 cm		
Standard visine antene :	0.00 cm		
Standard jedinice tezine :	6.28		
Prosečna pouzdanost :	50.0 %		
Standardi apsolutnih položaja			
Pro. greska visine :	1.01 cm		
Pro. greska 2D položaja :	0.60 cm		
Pro. greska 3D položaja :	1.17 cm		
Standardi relativnih položaja			
Min. Max. Pro. greska Az :	0.02"	0.25"	0.07"
Min. Max. Pro. greska Sk :	0.13 cm	1.23 cm	0.33 cm
Min. Max. Pro. greska dh :	0.39 cm	2.41 cm	0.79 cm

3.2. SREF статус 2011

3.2.1. Одржавање од 2003 до 2011

У периоду од 2003 до 2011 уништено је 24 SREF тачака. Све тачке су поново стабилизоване у свему према пројектном решењу. Новостабилизоване тачке имају стара имена са додатком суфикса А и Б. Мерење вектора је извршено по првобитном плану мерења. Рачунање видети у тачкама 3.2.2 и 3.2.3.

3.2.2. Рачунање SREF у датуму ITRF96

У јануару 2011 просторна референтна мрежа је поново срачуната у датуму ITRF96. У рачунању коришћени су вектори из 2003 и вектори из одржавања (2003-2011). Датум дефинишу 6 тачака YUREF.

Ово рачунање урађено је са аспекта ажурирања и са аспекта рачунања параметара трансформације за превођење датума ITRF96 у датум ETRF2000.

Сва рачунања су урађена у свему према пројектном решењу.

Сумарни извештај о изравнању на дате тачке дат је у табели 3.5.

Табела 3.5 Сумарни извештај о изравнању на дате тачке (датум ITRF96, статус 2011)

Podaci o mrezi			
Ukupan broj tacaka :	838		
Ukupan broj vektora :	1662		
Minimalna duzina :	2622.1 m		
Maksimalna duzina :	21450.3 m		
Prosečna duzina :	10081.5 m		
Definicija datuma			
Broj fiksiranih tacaka :	7		
Broj tacaka za minimalizaciju :	0		
Podaci o modelu			
Ukupan broj nepoznatih :	2514		
Ukupan broj uslova :	21		
Ukupan broj merenja :	4986		
Redundanca (suma r) :	2493 (2493.00)		
Faktor razmere tezina :	1.00		
Standard centrisanja :	0.00 cm		
Standard visine antene :	0.00 cm		
Standard jedinice tezine :	7.36		
Prosečna pouzdanost :	50.0 %		
Standardi apsolutnih položaja			
Pro. greska visine :	1.17 cm		
Pro. greska 2D položaja :	0.71 cm		
Pro. greska 3D položaja :	1.37 cm		
Standardi relativnih položaja			
Min. Max. Pro. greska Az :	0.03"	0.29"	0.08"
Min. Max. Pro. greska Sk :	0.16 cm	1.45 cm	0.40 cm
Min. Max. Pro. greska dh :	0.46 cm	2.81 cm	0.92 cm

3.2.3. Рачунање SREF у датуму ETRF2000

Рачунања SREF су урађена у циљу преласка у датум ETRF2000.

У рачунању коришћени су вектори из 2003 и вектори из одржавања (2003-2011). Датум дефинишу 12 тачака EUREF – BLOK SRBIJA.

Сва рачунања су урађена у свему према пројектном решењу.

Ово рачунање урађено је са аспекта ажурирања и са аспекта рачунања параметара трансформације за превођење датума ITRF96 у датум ETRF2000.

Срачунати параметри се користе за трансформацију свих до сада одређених координата из датума ITRF96 у датум ETRF2000.

Сумарни извештај о изравнању на дате тачке дат је у табели 3.6.

Табела 3.6 Сумарни извештај о изравнању на дате тачке (датум ETRF2000, статус 2011)

Podaci o mrezi			
Ukupan broj tacaka :	838		
Ukupan broj vektora :	1662		
Minimalna duzina :	2622.1 m		
Maksimalna duzina :	21450.3 m		
Prosecna duzina :	10081.5 m		
Definicija datuma			
Broj fiksiranih tacaka :	12		
Broj tacaka za minimalizaciju :	0		
Podaci o modelu			
Ukupan broj nepoznatih :	2514		
Ukupan broj uslova :	36		
Ukupan broj merenja :	4986		
Redundanca (suma r) :	2508 (2508.00)		
Faktor razmere tezina :	1.00		
Standard centrisanja :	0.00 cm		
Standard visine antene :	0.00 cm		
Standard jedinice tezine :	7.62		
Prosecna pouzdanost :	50.3 %		
Standardi apsolutnih polozaaja			
Pro. greska visine :	1.09 cm		
Pro. greska 2D polozaaja :	0.67 cm		
Pro. greska 3D polozaaja :	1.29 cm		
Standardi relativnih polozaaja			
Min. Max. Pro. greska Az :	0.03"	0.30"	0.09"
Min. Max. Pro. greska Sk :	0.16 cm	1.50 cm	0.41 cm
Min. Max. Pro. greska dh :	0.47 cm	2.91 cm	0.95 cm

3.2.4. Рачунање параметара трансформације датума ITRF96 у датум ETRF2000

За рачунање параметара трансформације из датума ITRF96 у датум ETRF2000 коришћена је Хелмертова седмопараметарска трансформација сличности. Добијени су следећи параметри (Табела 3.7):

Табела 3.7 ITRF96 и ETRF2000 – Параметри трансформације

Broj identicnih tacaka :	838		
Ukupan broj merenja :	2514		
Broj nepoznatih parametara :	7		
Redundanca :	2507		
Standard jedinice tezine :	0.008 m		
Translacije			
tx =	-0.26901m	S(tx) =	0.000m
ty =	-0.18246m	S(ty) =	0.000m
tz =	-0.06872m	S(tz) =	0.000m
Rotacije			
ex =	0.01017"	S(ex) =	0.001"
ey =	-0.00893"	S(ey) =	0.001"
ez =	0.01172"	S(ez) =	0.001"
Razmera			
rm =	0.03969ppm	S(rm) =	0.002ppm

3.3. SREF статус 2012

У периоду од 2011 до 2012 године у Сектору за геодетске радове извршено је рекогносцирање и стабилизација уништених тачака, мерење и рачунање Просторне референтне мреже Републике Србије.

3.3.1. Рекогносцирање и стабилизација уништених тачака

У периоду од 2011 до 2012 уништено је 23 SREF тачака. Све тачке су поново стабилизоване у свему према пројектном решењу. Новостабилизоване тачке имају стара имена са додатком суфикса А и Б. Тачка E817 пошто се налази на територији Републике Црне Горе избачена је из SREF и замењена је новостабилизованом тачком R279.

3.3.2. Мерење

Мерења су извршена у периоду од маја 2011. године до октобра 2012. године.

Екипе Сектора за геодетске радове Републичког геодетског завода користиле су 4 пријемника Trimble 5600, са пратећом опремом.

Поступак и контрола при мерењу на станици је у потпуности обављена према техничким условима за мерење при реализацији државне референтне мреже.

Овим мерењима је измерено 1662 GPS вектора. Број затворених полигона је 828.

3.3.3. Математичка обрада података

3.3.3.1. Увод

Математичка обрада података вршена је у циљу добијања дефинитивних координата тачака референтне мреже и оцене тачности извршених мерења и добијених резултата.

Извршена обрада података подразумева следеће целине:

- обрада извршених GPS опажања - процесирање GPS вектора и затварање полигона,
- одређивање координата тачака референтне мреже у систему ETRS89 – слободно изравнање мреже,
- испитивање сагласности тачака референтне мреже и 12 тачака EUREF – BLOK SRBIJA
- испитивање сагласности 814 тачака просторне референтне мреже статус 2011 и 814 тачака просторне референтне мреже статус 2012
- одређивање координата тачака референтне мреже у систему ETRS89 - изравнање мреже на дате тачке.

Процесирање GPS вектора вршено је софтвером **TrimbleTotalControl V.2.73**.

Затварање полигона, испитивање сагласности и сва изравнања мреже урађена су софтвером **GeoNet 1.0 (c) 1997-1999, Д.Благојевић, В. Божинов**.

3.3.3.2. Процесирање GPS вектора

Процесирањем су обухваћени резултати мерења на обе фреквенције. За обрачунавање утицаја тропосферске

рефракције коришћен је Goad&Goodman (Fixed Valeus) модел.

Прелиминарно процесирање GPS вектора вршено је непосредно након извршених GPS мерења, по завршетку сваког опажачког дана. При обради су употребљене комерцијалне ефемериде које су у саставу навигационих сателитских порука.

Дефинитивно процесирање GPS вектора урађено је са прецизним ефемеридима.

Овим процесирањем GPS вектора добијене су вредности величина које се у изравњању сматрају мерним величинама, са одговарајућом коваријационом матрицом.

3.3.3.3 Затварање полигона

У циљу контроле извршених мерења срачуната су незатварања полигона при чему су полигони формирали тако да се њима обухвате сви мерени GPS вектори.

Извршена мерења сматрана су квалитетним ако је незатварање полигона састављених од 3 и више GPS вектора било мање од 3 ppm.

Сумарни извештај о незатварању полигона дат је у табели 3.8.

Табела 3.8 Сумарни извештај о незатварању полигона

Opsti podaci	
Ukupan broj poligona :	828
Min. obim poligona :	20961.584
Max. obim poligona :	63227.305
Pro. obim poligona :	38605.469
Podaci o standardima	
Standard nezatvaranja po osi X :	0.577 mm/km
Standard nezatvaranja po osi Y :	0.405 mm/km
Standard nezatvaranja po osi Z :	0.500 mm/km
Standard nezatvaranja po osi N :	0.424 mm/km
Standard nezatvaranja po osi E :	0.373 mm/km
Standard nezatvaranja po osi U :	0.655 mm/km
Standard 2D odredjivanja :	0.565 mm/km
Standard 3D odredjivanja :	0.865 mm/km

3.3.3.4. Изравњање просторне референтне мреже у слободном датуму

Ова целина у обради извршених мерења има сврху контроле квалитета одрађеног посла.

Изравњање државне референтне мреже вршено је по методи најмањих квадрата и по начину посредних мерења са условима међу непознатим параметрима.

Мерене величине у изравњању су координатне разлике Δx , Δy , Δz .

Сумарни извештај о слободном изравњању дат је у табели 3.9.

Табела 3.9 Сумарни извештај о слободном изравњању

Podaci o mrezi			
Ukupan broj tacaka :	838		
Ukupan broj vektora :	1662		
Minimalna duzina :	2622.1 m		
Maksimalna duzina :	21450.3 m		
Prosečna duzina :	10080.0 m		
Definicija datuma			
Broj fiksiranih tacaka :	1		
Broj tacaka za minimalizaciju :	0		
Podaci o modelu			
Ukupan broj nepoznatih :	2514		
Ukupan broj uslova :	3		
Ukupan broj merenja :	4986		
Redundanca (suma r) :	2475	(2475.00)	
Faktor razmere tezina :	1.00		
Standard centrisanja :	0.00 cm		
Standard visine antene :	0.00 cm		
Standard jedinice tezine :	8.18		
Prosečna pouzdanost :	49.6 %		
Standardi apsolutnih položaja			
Pro. greska visine :	2.26 cm		
Pro. greska 2D položaja :	1.98 cm		
Pro. greska 3D položaja :	3.01 cm		
Standardi relativnih položaja			
Min. Max. Pro. greska Az :	0.05"	0.40"	0.12"
Min. Max. Pro. greska Sk :	0.29 cm	1.41 cm	0.55 cm
Min. Max. Pro. greska dh :	0.48 cm	2.37 cm	0.89 cm

3.3.3.5. Испитивање сагласности просторне референтне мреже и тачака EUREF – BLOK SRBIJA

Испитивање сагласности извршено је Хелмертовом трансформацијом 12 SREF тачака добијених из слободног изравњања, у координате EUREF – BLOK SRBIJA. Ова трансформација је вршена као контрола квалитета.

Сумарни преглед трансформације дат је у табели 3.10.

Табела 3.10 Сумарни преглед трансформације

Broj identicnih tacaka :	12
Ukupan broj merenja :	36
Broj nepoznatih parametara :	7
Redundanca :	29
Standard jedinice tezine :	0.017 m

3.3.3.6 Изравњање просторне референтне мреже у датуму ETRF2000

Изравњање државне референтне мреже вршено је по методи најмањих квадрата и по начину посредних мерења са условима међу непознатим параметрима. Поступак изравњања је обухватио једновремено изравњање свих процесираних независних GPS вектора.

Функционални део математичког модела дефинисан је без допунских параметара, тако да су основне непознате параметре представљали само прираштаји координата.

Датум мреже дефинишу координате седам тачака YUREF мреже.

Мерене величине у изравњању су координатне разлике Δx , Δy , Δz .

Изравњањем мреже референтних тачака добијене су просторне правоугле координате X , Y , Z у ETRF2000 епоха 2010.631.

Сумарни извештај о изравњању на дате тачке дат је у табели 3.11.

Табела 3.11 Сумарни извештај о изравњању на дате тачке (датум ETRF2000, статус 2012)

Podaci o mrezi			
Ukupan broj tacaka :	838		
Ukupan broj vektora :	1662		
Minimalna duzina :	2622.1 m		
Maksimalna duzina :	21450.3 m		
Prosecna duzina :	10080.0 m		
Definicija datuma			
Broj fiksiranih tacaka :	12		
Broj tacaka za minimalizaciju :	0		
Podaci o modelu			
Ukupan broj nepoznatih :	2514		
Ukupan broj uslova :	36		
Ukupan broj merenja :	4986		
Redundanca (suma r) :	2508 (2508.00)		
Faktor razmere tezina :	1.00		
Standard centrisanja :	0.00 cm		
Standard visine antene :	0.00 cm		
Standard jedinice tezine :	8.59		
Prosecna pouzdanost :	50.3 %		
Standardi apsolutnih polozaја			
Pro. greska visine :	1.07 cm		
Pro. greska 2D polozaја :	0.94 cm		
Pro. greska 3D polozaја :	1.42 cm		
Standardi relativnih polozaја			
Min. Max. Pro. greska Az :	0.05"	0.38"	0.12"
Min. Max. Pro. greska Sk :	0.30 cm	1.47 cm	0.57 cm
Min. Max. Pro. greska dh :	0.50 cm	2.48 cm	0.93 cm

3.3.3.7 Испитивање сагласности SREF2011 и SREF2012

Испитивање сагласности извршено је Хелмертовом трансформацијом 814 тачака SREF2011 и SREF2012. Ова трансформација је вршена као контрола квалитета.

Сумарни преглед трансформације дат је у табели 3.12.

Табела 3.12 Сумарни преглед трансформације

Broj identичnih tacaka :	814
Ukupan broj merenja :	2442
Broj nepoznatih parametara :	7
Redundanca :	2435
Standard jedinice tezine :	0.024 m

4. ЗАКЉУЧАК

На основу [4] члан 25, мерења и обрада података мерења у SREF изводе се сваких 10 година.

SREF је први пут измерена у периоду од јула 1997. године до септембра 2002. године, а обрада података и формирање документације урађена је фебруара 2003. године.

SREF је други пут је измерена у периоду од маја 2011. године до октобра 2012. године, а обрада података и формирање документације урађена је децембра 2012. године.

У периоду од 2003 године до 2012 године вршено је редовно одржавање. Укупно је уништено 46 тачака које су поново стабилизационе и измерене.

Подаци о оцени тачности, Табела 3.8 и Табела 3.11, показују да су задовољени критеријуми који су дати у [4], члан 22. Овим чланом је прописано да најнижа тачност релативног хоризонталног положаја тачака SREF мора бити 5mm + 1ppm и да најнижа тачност релативног вертикалног положаја тачака SREF мора бити 10mm + 1ppm.

Сагласност 814 заједничких тачака, Табела 3.12, је на нивоу 3σ. На основу тога може се закључити да није било физичких померања тачака SREF у времену од 2003 до 2012 године.

5. ЛИТЕРАТУРА

- [1] Републички геодетски завод, Сектор за основне геодетске радове: РЕФЕРЕНТНА МРЕЖА РЕПУБЛИКЕ СРБИЈЕ/ЕЛАБОРАТ РЕАЛИЗАЦИЈЕ/СТАТУС 2003.
- [2] Републички геодетски завод, Сектор за геодетске радове: РЕФЕРЕНТНА МРЕЖА РЕПУБЛИКЕ СРБИЈЕ/ЕЛАБОРАТ РЕАЛИЗАЦИЈЕ/СТАТУС 2011.
- [3] Републички геодетски завод, Сектор за геодетске радове: ПРОСТОРНА РЕФЕРЕНТНА МРЕЖА РЕПУБЛИКЕ СРБИЈЕ/ЕЛАБОРАТ РЕАЛИЗАЦИЈЕ/СТАТУС 2012.
- [4] Правилник за основне геодетске радове (Службени гласник Републике Србије бр. 46/1999)
- [5] "International Association of Geodesy / Subcommission for Europe (EUREF) / Publication No. 8, held in Prague, 2–5 June 1999".

ПРАВАЦ СЕВЕРА У ГЕОДЕЗИЈИ И ГЕОФИЗИЦИ

Проф. др **Мирослав Старчевић**, дипл.инж.геоф.¹

Прегледни рад

УДК: [910.26 + 550.380.84] : [528 + 521.937 + 550.383.3]

РЕЗИМЕ

У раду је детаљно обрађен термин “правац севера” који се у свакодневној пракси врло често погрешно тумачи, показан је и магнетски аспект ове проблематике, с обзиром да се компас користи као средство за оријентацију ка северу. Пошто се магнетски и географски пол не поклапају, онда се и компас не може са сигурношћу користити као уређај за одређивање правца севера. Приказан је, такође, поступак дефинисања и одређивања конвергенције или зближавања меридијана, што је такође повезано са оријентацијом топографских карата у правцу географског севера и што понекад проузрокује извесне недоумице

Кључне речи: географски север, компас, геодезија, геофизика.

THE NORTH DIRECTION IN GEODESY AND GEOPHYSICS

Prof. Dr **Miroslav Starčević**, geophysicist

ABSTRACT

The “north direction” term, which is every day in use, very often has wrong scientific and technical explanation. Related to this, magnetic aspect of this problem is presented, considering that compass is device that is usually used for orientation to the north direction. As magnetic and geographic pole not coincide, by using compass we are not able to be sure that this device is safe for orientation. The convergence of meridian is also treated in this paper because it is in strong connection with north direction performing. The north direction on topographic maps is considered as well.

Key words: *geographic north, compass, geodesy, geophysics.*

1. УВОД

Термин “правац севера” који у свакодневном говору врло често користимо, означава правац ка нечему што велики број људи, нарочито ван области геодетске или геофизичке науке, погрешно дефинише. При томе се, најчешће, мисли да је то правац који показује игла компаса, што није тачно. Наиме, оно што показује компас, то је правац магнетског севера, а то није исти правац, јер се географски север и магнетски север не поклапају. У даљем тексту биће показано колико износе те разлике и како треба правилно користити географске карте за оријентацију ка северу.

2. КОМПАС И МАГНЕТСКО ПОЉЕ ЗЕМЉЕ

Компас је уређај који је већина људи имала у својим рукама. Магнетска игла која се налази у компасу ротира око вертикалне осе и кад се умири заузима правац магнетског севера. Обично се то поистовећује са правцем севера, што подразумева да је то и географски север. Међутим, то није тачно јер географски север и магнетски север нису на истом месту. Овде треба објаснити конвенцију која је прихваћена у вези термина који се односе на магнетске половине и компас. Игла компаса има две половине за које кажемо да су северни и јужни део

игле. За ону иглу компаса која показује север, кажемо да је северна, а она друга јужна. Пошто је познато да се исти полови одбијају, а различити привлаче, значи да ће северна игла компаса показивати према јужном магнетском полу, јер северна игла не може бити привучена од северног магнетског пола. Према томе, кад се говори о магнетским половима, јужни магнетски пол налази се близу географског северног пола и обрнуто. Ово је усвојено као конвенција јер да је прихваћено да магнетски север буде близу географског севера, онда би јужна игла на компасу показивала у том правцу, што би доводило до забуне кориснике компаса. У сваком случају, у даљем тексту магнетски пол који је близу географског зваћемо северни, иако је он по конвенцији јужни, како не би долазило до конфузије.

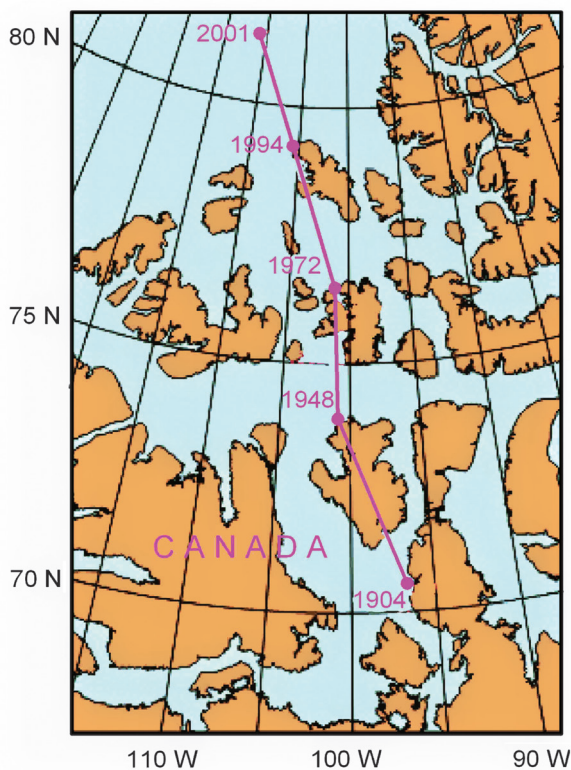
Правац географског севера је правац меридијана који пролази кроз дату тачку, а меридијан на свом путу ка северу достиже једну тачку коју називамо пол (не северној хемисфери северни пол). То је тачка у којој оса земљине ротације продире кроз земљину површ. Значи да је географски север везан за ротацију планете Земље. Промена положаја осе ротације Земље у времену је врло мала и достиже вредности до дециметра у временском интервалу од десетак година. Узроци промене положаја осе ротације су највећим делом од гравитационе интеракције са Месецом, као и великим бројем снажних земљотреса који доводе до

¹ Републички геодетски завод, Булевар војводе Мишића 39, Београд, e-mail: mstarcevic@rgz.gov.rs

прерасподеле маса у унутрашњости планете, што доводи до промене положаја осе ротације. Ове мале промене немају значајне ефекте на свакодневни циклус промене дана и ноћи као и на свакодневни живот на Земљи.

Правац магнетског севера је правац тзв. магнетског меридијана који пролази кроз дату тачку. Магнетски меридијани полазе од магнетског пола који се налази на око 1000 km удаљености од географског пола на подручју северне Канаде. Положај магнетског пола се мења у времену много брже и више него географски јер на њега утиче више фактора који могу значајно да промене његов положај. Магнетско поље Земље је изложено врло снажним деловањем електромагнетских зрачења са Сунца које се у неправилним интервалима повремено емитује са наше звезде. На положај магнетског пола утиче, такође, турбулентно кретање усијаних маса у земљиној унутрашњости, а које су узроковане ротацијом Земље и гравитационим деловањем Месеца [1].

На слици 1 приказано је померање северног магнетског пола у последњих 100 година. У току 2004. године положај магнетских полова био је на локацијама приказаним у Табели 1. Види се да растојања магнетских полова од географских нису једнака на северу и југу, из чега закључујемо да се центар магнета у унутрашњости Земље не поклапа са центром планете. Осим тога, сачунато је да је оса магнета Земље нагнута у односу на осу ротације за око 11.3 лучних степени.



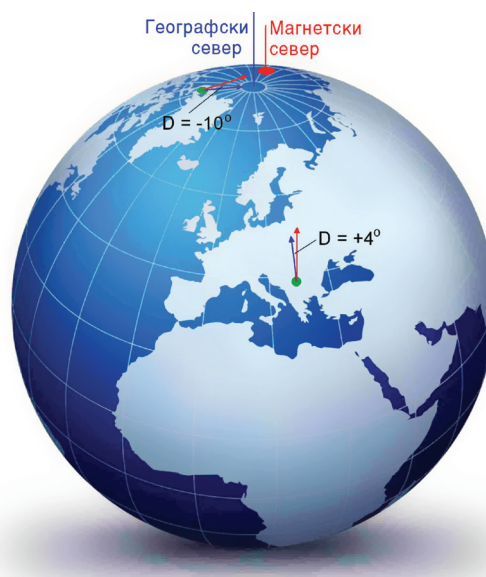
Слика 1. Померање северног магнетског пола у последњих 100 година

Табела 1. Положај магнетских полова 2004. године

	Географска ширина, дужина	Растојање између географског и магнетског пола
Северни магнетски пол, 2004	82.3 N, 113.4 W	848 km
Јужни магнетски пол, 2004	63.5 S, 138.0 E	2915 km

На основу реченог, јасно је да ће игла компаса показивати правац који се неће поклапати са правцем географског севера. Стицајем околности, на територији Србије положај магнетског пола се налази (условно речено) мало према истоку у односу на географски север и угао између ова два правца је око +4 лучна степена. Угао између правца географског севера и магнетског севера назива се магнетска деклинација.

На неким другим локацијама на Земљи, овај угао може бити много већи и имати чак негативне вредности, што је приказано на слици 2.



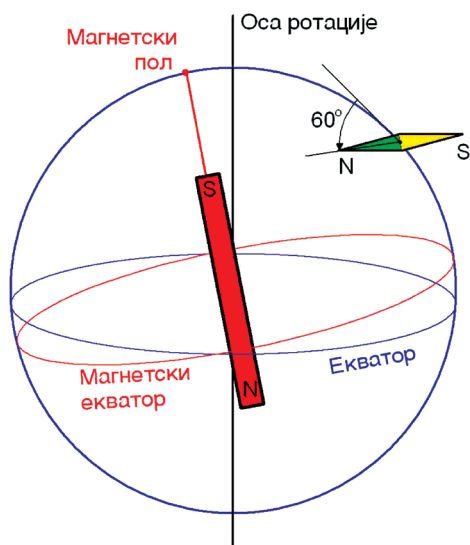
Слика 2. Магнетска деклинација [3]

Пошто је на територији Србије угао деклинације мали, може се, за неку практичну употребу, рећи да игла компаса показује и географски север. Међутим, треба имати у виду да компас није сасвим поуздан инструмент јер он може бити под утицајем вештачких објеката као и геолошких структура које могу бити магнетичне и потпуно пореметити нормално магнетско поље Земље. Зато, код коришћења компаса, морамо бити упознати колика је магнетска деклинација на датом терену, затим избегавати његово коришћење у урбаним срединама јер због великог броја вештачких објеката, игла компаса сигурно ће показивати неке неодређене правце на кратким растојањима. Такође, као крајњи ефекат могућих грешака,

јесте утицај различитих геолошких стена које могу бити више или мање магнетичне и тиме такође изазвати непожељно скретање магнетске игле. Геолошки ефекат на магнетску иглу компаса може се веома лепо утврдити на теренима који су покривени магнетичним стенама (Златибор, Тара, Копаоник, источна Србија итд.). Лично искуство аутора овог рада потиче са Таре где су два геолога са геолошким компасом који су били на растојању око 50 метара, утврдили да њихови компаси показују правац севера који се међусобно разликовао чак за 30 степени! [2]

Кад се говори о компасу, треба рећи још неколико речи о магнетској инклинацији, која је једна од компоненти магнетског поља. Класичан компас са иглом која ротира око вертикалне осе може се наћи свуда и он је такође део опреме у разним уређајима као што је ручни ГПС, неки мобилни телефони и слично, а може се купити као посебан уређај у многим продавницама. Међутим, највећи број корисника компаса не зна да игла на компасу није симетрична у својим крацима (северни и јужни крак магнетске игле). Пажљивим посматрањем може се уочити да се на неким компасима на јужном крају игле налази мали тег који представља неку врсту против теже северном крају игле који тежи да се нагне на доле. На неким компасима који немају такав тег, јужни крај игле израђен је од друге врсте материјала који је тежи од материјала северног дела игле компаса. Поставља се питање о чему се ту ради.

Када би се израдила магнетска игла која ротира око хоризонталне осе, она би се заротирала северним крајем надоле за угао од око 60 степени у односу на хоризонталу. То је зато што се северни магнетски пол налази ниже у односу на нас због закривљености наше планете и додатно зато што северни магнетски пол није на површини Земље, него у њеној унутрашњости (Слика 3).



Слика 3. Положај магнетског пола у односу на посматрача у Србији. Угао инклинације = 60°

За посматрача на магнетском полу, угао инклинације биће 90°, а на магнетском екватору 0°.

3. ОЗНАКА ДЕКЛИНАЦИЈЕ НА ТОПОГРАФСКИМ КАРТАМА И ПЛАНОВИМА

На топографским картама различитих размера (нпр. 1:25000, или 1:100000) у доњем делу карте дат је приказ угла деклинације за дотичну мапу, означен са δ . С обзиром да није назначено за који део карте се ова деклинација односи, онда се може тумачити да се то односи или на територију целе карте, или можда само на централну тачку карте. Анализом једне од карата размере 1:100000, лист Вишеград из 1985. године, може се показати да овакав приказ нема смисла, с обзиром на промене деклинације у оквиру само једног листа карте.

Лист карте Вишеград 1:100000 (број карте 527) исечен је по географским координатама (по Беселу) и то од 43° 30' до 44° 00' по географској ширини и од 19° 00' до 19° 30' по географској дужини. Простор који захвата карта је облика трапезоида чија је коса страница (дуж правца север-југ) дужине 55543 m, доња основа је дужине 40439 m и горња основа 40104 m.

На карти је приказано да је деклинација за 1985. годину $\delta = +1^\circ 36'$ и да је њена годишња промена $+0^\circ 03'$. Пошто није нигде назначено како је добијен овај податак, аутор овог рада одлучио је да употреби IGRF (**International Geomagnetic Reference Field**) формулу за рачунање свих магнетских компоненти која се може наћи на интернет страници: <http://ngdc.noaa.gov/geomagmodels/IGRFWMM.jsp> и слободна је за on-line употребу. Формула се може користити за било који датум у периоду од 1900. до 2015. године.

Рачунањем деклинације за централну тачку ове карте са географском ширином 43° 45' и географском дужином 19° 15' за 30.06.1985. године добија се деклинација $+1^\circ 47'$, што је доста блиско вредности приказаној на карти. Разлика која ипак постоји настала је јер је формула IGRF урађена са додатим новим коефицијентима који су добијени у периоду од 1985. године до данас. Међутим, када се срачунају вредности магнетске деклинације за сва четири угла карте Вишеград, добијају се следеће вредности (Табела 2).

Табела 2. Вредности магнетске деклинације за углове топографске карте Вишеград (30.06.1985.)

Угао карте	Географска ширина	Географска дужина	Магнетска деклинација
Доњи леви	43° 30'	19° 00'	1° 43'
Горњи леви	44° 00'	19° 00'	1° 44'
Горњи десни	44° 00'	19° 30'	1° 51'
Доњи десни	43° 30'	19° 30'	1° 49'
Централна тачка	43° 45'	19° 15'	1° 47'

Годишња промена магнетске деклинације тада је одређена да износи $+0^\circ 03'$.

За исту карту срачунате су вредности магнетске деклинације за датум 31.08.2012. године и добијени су резултати приказани у Табели 3.

Табела 3. Вредности магнетске деклинације за углове топографске карте Вишеград (31.08.2012.)

Угао карте	Географска ширина	Географска дужина	Магнетска деклинација
Доњи леви	43° 30'	19° 00'	3° 43'
Горњи леви	44° 00'	19° 00'	3° 46'
Горњи десни	44° 00'	19° 30'	3° 51'
Доњи десни	43° 30'	19° 30'	3° 48'
Централна тачка	43° 45'	19° 15'	3° 47'

Годишња промена магнетске деклинације у данашње време износи +0° 07'.

Очигледно је да се не може применити јединствени приказ на карти у назначеном износу јер је евидентно да је разлика на једној карти чак до 08'. То може изгледати као мала вредност за корисника карте који није стручно лице, али за експерта то није занемарљиво.

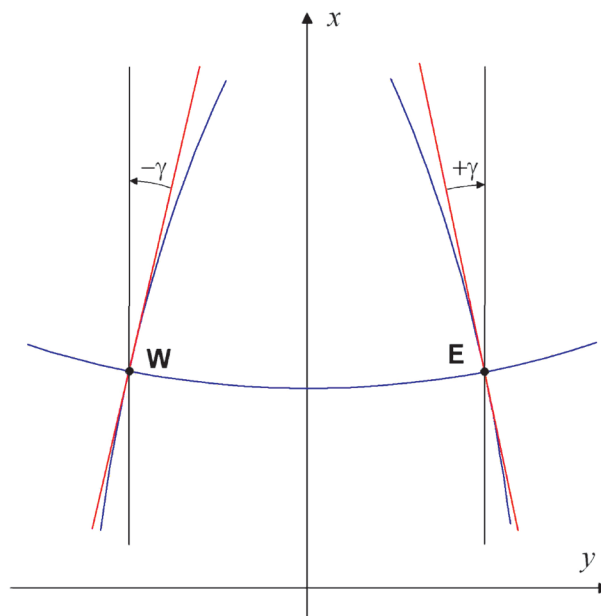
С обзиром на све речено о магнетској деклинацији која се приказује на топографским картама, закључак аутора овог рада био би да можда није неопходно да се овај податак уопште налази на картама. Можда је то више по инерцији да је тога увек било на картама и да то треба наставити. Такође, обично се промене не прихватају тако радо, чак и када постоје оправдани разлози да се те промене уведу. Вероватно је у ранијем периоду када није била толико развијена рачунарска техника и техника ГПС уређаја то имало смисла. Данас је врло лако доћи до података о вредности магнетске деклинације у било којој тачки на земљиној површи на више начина, па додавање тог податка на топографску карту није упутно из напред наведених разлога.

4. КОНВЕРГЕНЦИЈА МЕРИДИЈАНА

Податак који се такође налази на топографским картама у доњем делу, односи се на зближавање меридијана. Значење овог податка вероватно већини корисника карте није јасно, па ће се у даљем тексту дати његово објашњење.

Правилан термин за зближавање меридијана је конвергенција меридијана. На картама је означен са γ , а на карти Вишеград размере 1 : 100000, конвергенција износи $\gamma = +0^\circ 52'$.

Конвергенција меридијана је угао који у задатој тачки у пројекцији (Гаус-Кригер или UTM) заклапа тангента на меридијан са правом паралелном оси x , мерено у правцу кретања казаљке на сату (Слика 4). На слици, плавом бојом означени су меридијани и упоредник, црвеном тангенте на меридијан а црном координатни систем пројекције (Гаус-Кригер или UTM).



Слика 4. Конвергенција меридијана

Тачке источно од централног меридијана имају позитивну конвергенцију меридијана, док тачке западно од централног меридијана имају негативну конвергенцију меридијана.

Значај конвергенције меридијана огледа се у следећем: помоћу конвергенције γ и на основу азимута геодетске линије на елипсоиду, могуће је одредити геодетски (Гаусов) дирекциони угао исте линије у пројекцији.

Оно што је по самој дефиницији конвергенције евидентно, то је да ће она зависити само од географске дужине и да ће бити све већа како се удаљавамо од централног меридијана. То значи да ће на топографским картама конвергенција бити већа у западном делу карте него у њеном источном делу (у случају да се карта налази западно од централног меридијана), или ће бити већа у источном делу карте него у њеном западном делу, ако се карта налази источно од централног меридијана. Наравно, то је зато што се централни меридијан поклапа са осом x код пројекције (нпр. Гаус-Кригер или UTM). Централни меридијан за пројекцију Гаус-Кригер или UTM у Србији је 21° географске дужине.

Имајући у виду ову геодетску дефиницију конвергенције, биће срачунат угао конвергенције на топографској карти Вишеград 1 : 100000. У доњем левом углу карте, где је географска дужина 19° 00' конвергенција меридијана износи -1° 22', а у доњем десном углу где је географска дужина 19° 30' конвергенција меридијана износи -1° 02'. Поново се појављује проблем који је наглашен и код магнетске деклинације: за целу карту дата је једна конвергенција за коју није дефинисано на који део карте се односи: на целу карту или на њену централну тачку. Разлика у углу конвергенције између западног и источног дела карте износи 20' или 1/3 степена, што није занемарљива вредност.

Кад је у питању карта Вишеград, два питања остају неразјашњена. Износ конвергенције на карти прилично одступа од оне која је добијена рачунањем према дефиницији конвергенције датој на слици 4. Осим тога, на карти пише да је знак конвергенције плус, иако према дефиницији за тачке западно од централног меридијана треба да буде знак минус.

У Табели 3 приказани су упоредни резултати рачунања конвергенције према дефиницији конвергенције и оне која се налази означена на карти.

Табела 3. Упоредни резултати рачунања конвергенције

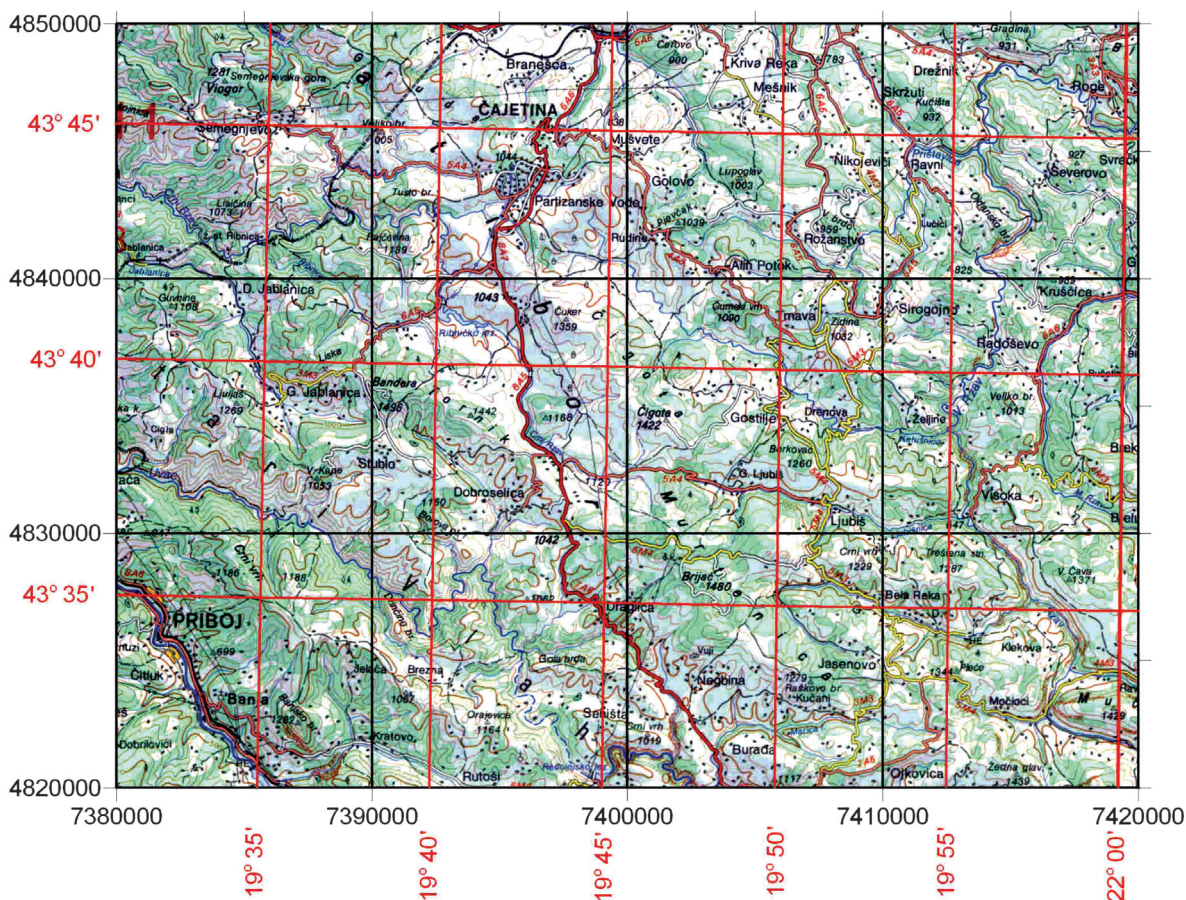
Угао карте	Угао конвергенције према дефиницији	Максимална разлика	Угао конвергенције означен на карти
Доњи леви	-1° 22'	0° 20'	+0° 52'
Горњи леви	-1° 22'		
Горњи десни	-1° 02'		
Доњи десни	-1° 02'		
Централна тачка	-1° 12'		

Разлози за неслагања у вези података о конвергенцији на топографској карти су нејасни. Према дефиницији конвергенције (слика 4) очигледно је да је знак плус

на карти погрешан. Међутим, према скици која се налази на дну карте, вероватно да је дефиниција конвергенције аутора карте другачија. Наиме, према ознакама на скици, конвергенција је угао између правца севера (значи тангенте на меридијан) и правца x осе пројекције (у овом случају Гаус-Кригер), што је обрнуто од геодетске дефиниције конвергенције меридијана.

Оно што је, такође, од значаја кад је у питању конвергенција меридијана, односи се на карте размере 1:20000 и крупније размере које су исечене по Гаус-Кригеорвим или UTM координатама. Наиме, ово су правоугле координате које представљају пројекцију са елипсоида Besel или GRS80. Линеје координата у овом систему које иду по вертикали не иду у правцу географског севера па је потребно знати податак колики је угао између апсцисе ових координата и тангенте на меридијан у истој тачки. Овај податак је важан јер правац географског севера обично везујемо за вертикалне ивице карте, што код карата које су исечене по Гаус-Кригеровим или UTM координатама није случај. На слици 5 приказано је како то изгледа за један део терена у западној Србији.

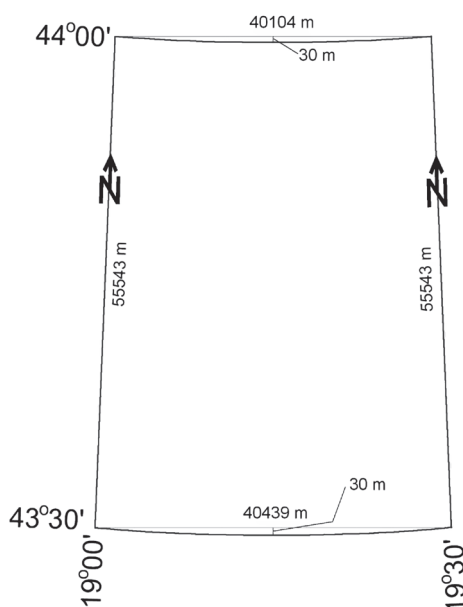
Карта је исечена по Гаус-Кригеровим картама, али вертикалне ивице карте нису у правцу географског севера. Географски север је у правцу црвених линија које представљају меридијане (од 19° 35' до 22° 00'). Линеје



Слика 5. Део топографске карте у Гаус-Кригеровом систему координата

меридијана нису паралелне, сужавају се ка северу и може се лако срачунати угао под којим се оне налазе у односу на правоуглу Гаус-Кригерову мрежу. У доњем левом углу карте тај угао износи $-1^{\circ} 01' 12''$, а у доњем десном углу карте $-0^{\circ} 41' 16''$.

На картама ситније размере, као што је лист Вишеград 1:100000, које су исечене по географским координатама, правац географског севера одређен је левом и десном ивицом карте ($19^{\circ} 00'$ за леву ивицу и $19^{\circ} 30'$ за десну ивицу карте). Сужење меридијана на овој карти износи 335 метара, што значи да је ширина карте у јужном делу 40439 метара, а у северном 40104 метара, па карта има облик трапезоида, а не правоугаоника како на први поглед изгледа. Шематски изглед димензија карте листа Вишеград 1:100000 приказан је на слици 6.



Слика 6. Димензије и облик топографске карте листа Вишеград 1:100000

Плавом бојом приказан је стварни облик карте. Мада нам изгледа да су северна и јужна ивица праве линије, оне су у ствари лукови како се то види на слици. Одступање од праве линије износи око 30 метара, међутим то је у размери 1:100000 око 0.3 mm, што се голим оком врло тешко може приметити. На слици су означени и правци ка географском северу, Очигледно је да то нису паралелне линије јер се ка северу меридијани сужавају. Зато треба увек имати на уму: **правац према географском северу је увек у правцу меридијана у датој тачки.**

Често се на картама, нарочито ширих простора, могу наћи погрешне оријентације. Тако, на пример, на интернету се може наћи мапа Азије на којој је у горњем десном углу нацртан правац севера који се наводно односи на ову карту (у црвеном кругу), слика 7. Међутим, тај податак је потпуно нетачан. Аутор овог рада је на овој карти додао плавом бојом правац севера на раз-

ним местима из чега се види да се мора водити рачуна о томе како се правац севера приказује на картама.



Слика 7. Погрешно означавање правца севера на мапи Азије [4]

5. ЗАКЉУЧАК

У раду је дат приказ тачног дефинисања термина «правац севера» која се у свакодневном животу врло често погрешно тумачи. Разматрана је примена компаса за оријентацију ка северу и детаљно су описани проблеми који се при томе могу јавити. Посебна пажња посвећена је одређивању правца географског севера на топографским картама код процене у ком правцу се тај север налази, при чему се може лако погрешити ако се оријентишемо према ивици карте. Може се закључити да се нарочита пажња мора обратити при раду са компасом, а при коришћењу топографских карата морамо бити врло одређени у разумевању свих бројних ознака које се налазе на картама како бисмо са сигурношћу одредили у ком правцу се, у односу на дату карту, налази географски север.

6. ЛИТЕРАТУРА

- [1] Старчевић, М., Ђорђевић, А., (1998): Основе геофизике II - Гравиметријске методе, Геоманетске методе. Универзитет у Београду, књига 78, страна 197,
- [2] Старчевић, М., (2008): Земљина магнетосфера. Геодетски журнал, часопис Савеза геодета Србије, година 6, број 27, pp.11
- [3] <http://www.ukhost4u.com/blog/63/ukhost4u-launches-international-shared-web-hosting-services/>
- [4] <http://www.infoplease.com/atlas/asia.html>

ИСТРАЖИВАЊА КЛАСЕ ИНТЕНЗИВНИХ ГЕОМАГНЕТСКИХ БУРА

Др Споменко Ј. Михајловић, геофизичар.¹

Прегледни рад
УДК: [550.380 + 550.389] : [523.98 + 551.590.2/.3]

РЕЗИМЕ

У соларно-геомагнетској активности, у 22, 23, и 24-ом соларном циклусу (у периоду од 1986-2010.године), било је регистровано неколико изузетно интензивних соларних и геомагнетских бура. То су биле посебно Велике Магнетске Буре.

Прва магнетска бура је регистрована у години минимума сунчеве активности, 06. фебруара 1986. Друга магнетска бура је регистрована у години максимума 22-ог сунчевог циклуса, 13. марта 1989. Током секундарног максимума 23-ег сунчевог циклуса, или у фази која се одређује као фаза пост максимума сунчеве активности (PPM- Phase Post maximum), у јесењој равнодненници, 29. октобра 2003, регистрована је изузетно јака и интензивна магнетска бура. У првој половини, односно 07. новембра 2004. године регистрована је интензивна магнетска бура.

Ранг варијација магнетског поља, које су регистроване у класи интензивних магнетских бура, био је $\Delta Dst > 350$ nT. У интензивним магнетским бурама биле су регистроване максималне тро-часовне вредности индекса геомагнетске активности $K=9$.

У првој фази истраживања, урадили смо статистичку анализу регуларних дневних варијација магнетског поља, у месецу када је регистрован геомагнетски поремећај. У следећем кораку анализе, у свакој изолованој магнетској бури, посматране су групе апериодичних и нерегуларних варијација магнетског поља. То је приказано са Dst and Di варијацијама магнетског поља.

Кључне речи: геомагнетска активност, геомагнетске буре, варијације геомагнетског поља, садржај спектар варијација.

INVESTIGATIONS OF THE CLASS BIG MAGNETIC STORMS

Spomenko J. Mihajlović, Ph.D. Geophysicist

ABSTRACT

In 22nd and 23rd and 24th Sun's cycle (in period 1986-2010) in solar-geomagnetic activity are registered several extremely intensive solar and geomagnetic storms. Those were the especially Big Magnetic Storms classes A.

First magnetic storm was registered in year of minimum Sun's activity, 06, February 1986. Second magnetic storm was registered in year of the maximum 22nd Sun's cycle Sun's activity, 13, March 1989. During secondary maximum of 23rd Sun's cycle, or in phase that is determined as phase post maximum of Sun's activity (PPM - Phase Post maximum), in autumn equinox, 29, October 2003, extremely strong and intensive magnetic storm is registered. At the first half of November, as to 07, November 2004, intensive magnetic storm is registered.

The rang of geomagnetic field variations, which are registered in isolated class of Big Magnetic Storms, was the $\Delta Dst > 350$ nT. In Big Magnetic Storms were registered maximum values of three-hour geomagnetic activity index $K=9$.

In the first phase of investigation, we have done statistical analyze of the regular daily geomagnetic field variations, in the month when is registered geomagnetic disturbance. In next step of analyze, in each of isolated magnetic storm, the groups of aperiodical and irregular geomagnetic field variations are observed. That is shown by the Dst and Di geomagnetic field variations.

Key words: geomagnetic storms, geomagnetic activity, variations of the geomagnetic field, spectrum of the variations.

1. УВОД

Посматрања и испитивања магнетског поља Земље, у дугом низу година, на различитим тачкама на Земљи, на мерним станицама и опсерваторијама и сателитска снимања, показују да се вектор магнетског поља Земље мења у времену и у простору. У општем случају, измерена вредност магнетског поља Земље (интензитет или модуо вектора магнетског поља Земље), се може представити као сума различитих делова магнетског поља [11,18]:

$$\mathbf{F} = \mathbf{F}_o + \mathbf{F}_m + \mathbf{F}_a + \mathbf{F}_{ex} \quad (1)$$

где је:

\mathbf{F} – измерена вредност геомагнетског поља;

\mathbf{F}_o – део геомагнетског поља које се одређује као диполно;

\mathbf{F}_m – део геомагнетског поља које се одређује као недиполно;

\mathbf{F}_a – аномалијски део геомагнетског поља;

\mathbf{F}_{ex} – део геомагнетског поља које потиче од спољашњих извора.

Главном геомагнетско поље можемо одредити као векторску суму диполног \mathbf{F}_o и недиполног \mathbf{F}_m дела поља, а \mathbf{F}_n нормално магнетско поље, биле би вредности које су представљене збиром диполног, недиполног и дела

¹ Републички геодетски завод, Булевар војводе Мишића 39, Београд, e-mail: mihajlovi@sezampro.rs

поља које потиче од промена спољашњих извора F_{ex} . Резултати анализа показују да F_a аномалијско геомагнетско поље, садржи део поља које потиче од утицаја магнетичних слојева и средина у дубљим деловима земљине коре (поље регионалних аномалија), и део поља које може бити изазвано постојањем магнетичних стена, слојева, рудних лежишта, орудњења, минерализација и других геолошких структура, чији се утицај манифестује на релативно малим подручјима (поље локалних аномалија).

Према томе, главно магнетско поље Земље или нормално поље Земље садржи делове магнетског поља који потичу од различитих структура и геофизичких процеса у унутрашњости Земље (језгро и земљина кора) и од соларно-геофизичких процеса и појава у геопростору.

Амплитуде варијација спољашњег дела геомагнетског поља су много мање него што је интензитет главног дела или нормалног геомагнетског поља. Промене спољашњег дела геомагнетског поља су мањих периода (кратко периодичне промене), у поређењу са дугопериодичним или секуларним промена нормалног дела геомагнетског поља.

Средње годишње вредности геомагнетског поља, израчунате на основу опсерваторијских геомагнетских мерења, представљају нормалне вредности поља за одређени период посматрања. Из тако дефинисане нормалне вредности геомагнетског поља, могу се статистичким анализама издвојити варијације поља које потичу од екстерних извора (промене сунчеве активности, магнетског поља Сунца, сунчевог ветра). Оне чине део поља, који се означава као спољашње геомагнетско поље.

Морфологија и структура спољашњег дела геомагнетског поља се може изразити различитим класама варијација. Варијације регистрованих елемената геомагнетског поља, могу да се дешавају редовно, или нередовно, (према морфолошким карактеристикама промена), односно периодично, аперидично, или поремећено (према временском току појављивања варијације), а изазивају их екстерни извори. На овај начин описане промене магнетског поља Земље, у истраживањима означавамо као геомагнетска активност.

Први покушаји да се геомагнетска активност или варијације геомагнетског поља, класификују према интензитету и дужини трајања варијације, затим према просторном распореду појављивања поремећаја геомагнетског поља, вежу се за шездесете године двадесетог века. У литератури, у радовима се наводе резултати анализа, према којима се варијације геомагнетског поља могу поделити према просторном распореду појављивања. Аутори Акасофу С.-И., Чепмен С., Бартелс Ј., и Сигуира М. (Akasofu S.-I., S.Chapman, J.Bartels, M. Siguira), у својим радовима дају морфолошке карактеристике геомагнетских поремећаја, и класификују варијације геомагнетског поља према изворима и процесима који их изазивају [1,2,3,4,5].

Редовне дневне варијације (S_R) компонената геомагнетског поља имају сезонски карактер. На геомагнетским опсерваторијама средњих геомагнетских ширина, у класи дневних варијација, у време летњег солстиција регистроване су максималне вредности H , док су у зимском солстицију регистроване минималне вредности H -компонете геомагнетског поља. Регистроване дневне варијације имају интензитет, око 60 nT у току лета и 20 nT у току зиме.

Поред редовних, периодичних варијација, у геомагнетској активности се могу издвојити и нередовне, аперидичне варијације геомагнетског поља, које имају периоде од једног сунчевог дана, па до неколико секунди. Оне се појављују у неправилним временским интервалима и имају различите амплитуде. У поремећени део геомагнетске активности убрајају се поремећена дневна варијација, аперидична поремећена варијација, затим и краткопериодичне промене геомагнетског поља, означене као пулзације. Све набројане варијације геомагнетског поља, које имају сва, или нека од набројаних својстава, чине поље геомагнетских поремећаја.

2. ГЕОМАГНЕТСКИ ПОРЕМЕЋАЈИ

Геомагнетска активност се може анализирати у току месеца, на основу средњих часовних вредности и тада се у структури геомагнетске активности могу издвојити редовне и периодичне варијације. У геомагнетској активности у току месеца, у неким данима могу бити регистроване варијације геомагнетског поља које су нередовне, нерегуларне и аперидичне. Оне се појављују у неправилним временским интервалима, имају различите периоде, а амплитуде ових варијација могу бити од неколико десетина до неколико стотина нанотесла (nT).

На основу испитивања и анализе великог броја магнетских бура и других магнетских поремећаја, издвојене су неке заједничке морфолошке карактеристике, које важе за поље геомагнетских поремећаја. Поље геомагнетских поремећаја се састоји од [1,2,4,] :

- регуларног дела поремећеног геомагнетског поља (DS);
- аперидичне варијације (D_{st});
- нерегуларног дела поремећеног геомагнетског поља (D_i).

У испитивањима услова у геомагнетској активности, у једном или неколико соларно-геомагнетских циклуса, могуће је издвојити оне дане када је регистрована класа геомагнетских поремећаја и могуће је извести поступак статистичке анализе и обраде варијација геомагнетског поља. Тада се отвара поглед на морфологију варијација геомагнетског поља, које чине садржај геомагнетског поремећаја.

На основу проучавања великог броја геомагнетских бура на опсерваторијама, у различитим сезонама, могуће је за часовне интервале, док трају магнетске буре, одредити средње часовне вредности регистрованих варијација хоризонталне компоненте геомагнетског поља (H или X компонента). На тај начин, на основу средње часовних вредности, можемо дефинисати регуларни део поремећеног геомагнетског поља или DS варијацију. Одступања регистрованих варијација геомагнетског поља, за време геомагнетске буре, од дефинисане DS варијације, представљаће аперидични и нерегуларни део геомагнетског поремећаја.

Аперидичне и нерегуларне варијације геомагнетског поља су везане за време одређено у односу на почетак геомагнетске буре. На основу средње часовних вредности компоненета геомагнетског поља, добије се аперидична варијација D_{st} , која је суштина свих промена регистрованих у геомагнетској бури. Аперидична варијација геомагнетског поља D_{st} је везана за време (t_{st}) одређено у односу на почетак геомагнетске буре. Према изворној интерпретацији, она је дефинисана као “ D_{st} – the storm time variations”, односно варијација за временски интервал док траје геомагнетска буре [1,2,3,4,5].

Одступања регистрованих минутних варијација геомагнетског поља, док траје геомагнетска буре, од дефинисане D_{st} варијације, представља нерегуларни део геомагнетског поремећаја. Када се из минутних регистрација компоненета геомагнетског поља, у време геомагнетске буре, издвоји део дневних (DS) и аперидичних (D_{st}) варијација, добијамо ону класу варијација, које дефинишемо као нерегуларне варијације D_i . Та класа варијација геомагнетског поља садржи сложен сигнал који представља “хаотичан, нерегуларан” карактер регистрованих геомагнетских поремећаја [1,2,3,4,5].

Ако можемо рећи да је D_{st} варијација “слика” или морфологија геомагнетске буре, онда је D_i варијација ритам сваке геомагнетске буре, она говори коју енергију носи, којом снагом и којом јачином магнетске буре, може да поремети магнетско поље Земље.

Резултати испитивања извора геомагнетских поремећаја, кроз неколико соларно-геомагнетског циклуса, омогућавају да се је прикаже један генерални модел, према којем се поље геомагнетских поремећаја састоји од [1,2]:

$$F_{ex} = DCF + DR + DPI + DPC \quad (2)$$

где је:

DCF - магнетски поремећаји изазвани дејством сунчевог корпускуларног зрачења на магнетосферу;

DR - магнетски поремећаји везани за развој кружних струјних токова унутар магнетосфере;

DPI+DPC - могу бити магнетски поремећаји који се појављују у поларној зони (DPI) и они који се појављују у зони поларне капе (DPC); извори ових поремећаја су јоносферски струјни токови.

Током деведесетих година XX века, на Геомагнетској опсерваторији Гроцка (GCK, Србија), урађена је студија у којој је приказана класификација геомагнетских бура у периоду од 1958-1990. године. Класификација, статистичка и спектрална анализа урађена је за фамилију од око 150 геомагнетских бура. Издвојене су и анализиране SSC геомагнетске буре и геомагнетске буре са постепеним почеком или тип g-магнетских бура [6,7].

У првој декади двехиљадитих година, истраживања класе интензивних магнетских бура, које су регистроване на европским опсерваторијама средњих геомагнетских ширина, настављена су и допуњена. Истраживањима је била обухваћена класа интензивних геомагнетских бура, регистрованих у 22-ом, 23-ем и 24-ом соларном циклусу (од 1986 – 2010. године) [8].

3. КЛАСА ИНТЕНЗИВНИХ ГЕОМАГНЕТСКИХ БУРА

На неколико европских опсерваторија анализиране су геомагнетске буре са изненадним почетком – ssc импулсом (*ssc - the sudden storm commencement*) и укупно је анализирано је 37 магнетских бура. Параметри који су били коришћени при класификацији геомагнетских бура су: ранг и трајање геомагнетске буре. Максимална промена геомагнетског поља, регистрована у интервалу док траје поремећај, одређује ранг геомагнетске буре. У анализираним магнетским бурама била је регистрована максимална промена интензитета хоризонталне компоненте геомагнетског поља $\Delta H_{max} = \Delta H_{rang} > 200$ nT. Магнетске буре су трајале око седамдесет два сата, односно $\Delta t_{st} \geq 72$ САТА (Δt_{st} – storm time).

У Табели 1. дате су координате европских геомагнетских опсерваторија на којима је урађена класификација геомагнетских бура, а у Табели 2. приказани су параметри класе интензивних геомагнетских бура.

Од укупног броја издвојених геомагнетских бура, у Табели 2. је приказана група од осам интензивних геомагнетских бура. Издвојена класа интензивних геомагнетских бура, је упоређивана с класом геомагнетских бура испитиваним на јапанским опсерваторијама Kakioka (КАК), Memambetsu (МЕМ) и Kanoya (KNY) [9] и са месечним извештајима о регистрацијама брзих варијација на светским опсерваторијама који објављује ISGI (*International Service of Geomagnetic Indices – ISGI Publications Office Monthly Bulletin- Preliminary Report on Rapid Variations*) [10,11].

У двадесет-другом и двадесет-трећем сунчевом циклусу, у периоду од 1986-2010. године, на основу регистрација на неколико европских опсерваторија средњих геомагнетских ширина, урађена је анализа дневних варијација геомагнетске активности, анализа геомагнетских поремећаја и анализа класе интензивних геомагнетских бура.

Табела 1. Европске геомагнетске опсерваторије средњих геомагнетских ширина

Опсерваторија	Код	Географска ширина
Panajurishte (Bugarska)	PAG	40.6°N
Ebro (Španija)	EBR	40.8°N
L'Aquila (Italija)	AQU	42.4°N
Grocka (Srbija)	GCK	44.6°N
Tihany (Mađarska)	TIH	46.3°N
Chambon-la-Foret (Francuska)	CLF	50.1°N
Belsk (Poljska)	BEL	50.2°N
Niemegk (Nemačka)	NGK	54.1°N
Wingst (Nemačka)	WNG	54.5°N
Brorfelde (Danska)	BFE	55.6°N

Резултати анализе великог броја геомагнетских бура показују да се промене геомагнетског поља у бурама дешавају у три фазе: почетној, главној фази и фази опоравка. То би био макроструктурни модел варијација геомагнетског поља у магнетским бурама. Овај модел, током шесдесетих година XX века, у серији истраживања, дефинисали су аутори Акасофу С-И., Чепмен С., и Сигуира М., затим су то даље користили и разрађивали истраживачи у последњој деценији XX века [1,2,3,4,5,7, 8].

Промене магнетског поља Земље, без одређеног периода и различитих амплитуда, означене су као геомагнетски поремећаји. Од свих класа геомагнетских поремећаја, суштински и по садржају, најинтересантније су појаве геомагнетских или магнет-

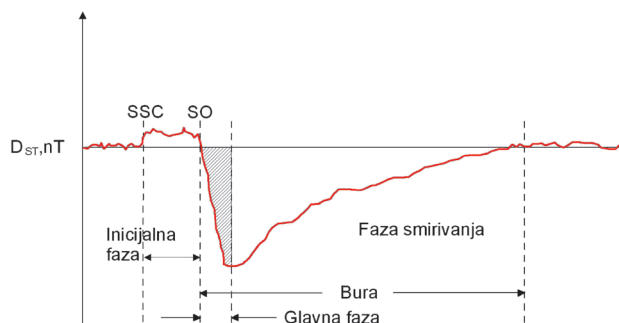
ских бура. У сигнаlima геомагнетских бура регистроване су интензивне варијације геомагнетског поља, са веома сложеном морфологијом.

Основна карактеристика геомагнетских поремећаја, то је, да се геомагнетске буре дешавају кроз три три фазе: почетну фазу, главну фазу и фазу смиривања. На Слици 1., приказан је макроструктурни модел геомагнетских бура. Регистрација SSC импулса је почетак магнетске буре (SSC импулс - *Sudden Storm Commencement*). После тога следи изненадна промена („скок“) интензитета хоризонталне компоненте геомагнетског поља (ΔH), што је регистровано у кратком интервалу, који може трајати 3-5 минута. Ово су врло важни параметри који дефинишу морфологију SSC импулса и изненадни почетак класе SSC магнетских бура (Слика 1.). Линија пораста вредности хоризонталне компоненте геомагнетског поља означава почетну фазу геомагнетске буре. Почетна (иницијална) фаза може трајати од 30 минута до неколико сати (Слика 1.).

Главна фаза геомагнетске буре почиње са тренутком смањења интензитета хоризонталне компоненте геомагнетског поља. Смањење интензитета поља може трајати од неколико сати, до неколико дана. У главној фази магнетске буре, могу се регистровати варијације геомагнетског поља са различитим амплитудама и периодама. Када вредности хоризонталне компоненте почињу да „се враћају“ на ниво пре регистрације буре, може се рећи да почиње фаза смиривања геомагнетске буре. Промене геомагнетског поља које су регистроване у бури, чине макроструктурни модел геомагнетских бура (Слика 1.). Овим моделом наглашене су основне, суштинске карактеристике феномена геомагнетских бура.

Табела 2. Класа интензивних геомагнетских бура у 22 и 23 сунчевом циклусу, у периоду од 1986-2010.г.

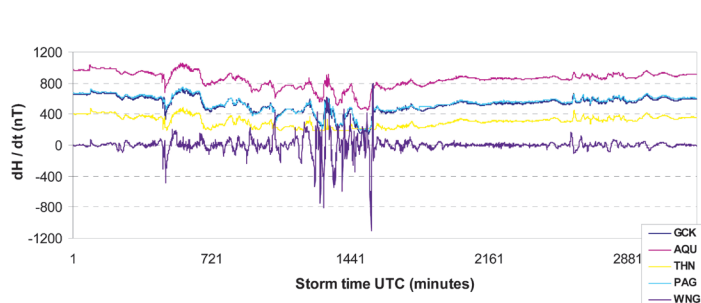
Геомагнетске буре (датум)	Трајање		Ранг (амплитуда) (nT)	Индекси г.м.а. К
	(почетак)	(завршетак)		
11.07.1982.	13.07.1982 16 17 UT	15.07.1982 22 00 UT	420 nT	9
06.02.1986.	06.02.1986 13 15 UT	10.02.1986 23 45 UT	445 nT	9
13.03.1989.	13.03.1989 01 28 UT	15.03.1989 21 50 UT	574 nT	9
09.04.1990.	09.04.1990 08 44 UT	15.04.1990 06 00 UT	584 nT	9
17.10.1991.	17.10.1991 13 33 UT	21.10.1991 19 20 UT	392 nT	9
14.07.2000.	14.07.2000 06 46 UT	17.07.2000 13 54 UT	478 nT	9
29.10.2003.	29.10.2003 06 12 UT	01.11.2003 21 00 UT	700 nT	9
07.11.2004.	07.11.2004 02 57 UT	11.11.2004 14 00 UT	500 nT	9



Слика 1. Морфологија геомагнетске бури приказана у три фазе

- a) почетна фаза (the initial phase- I.Ph)
- главна фаза (the main phase- M.Ph)
- b) фаза опоравка (the recovery phase- R.Ph)
- c) почетак магнетске бури (the SSC impulse- sudden storm commencement)

Испитивања и анализе варијација геомагнетског поља, које су регистроване у класи интензивних и великих геомагнетских поремећаја, била је примењена на велику мартовску геомагнетску буру, од 13 – 14. марта 1989. године. На Слици 2. приказана је мартовска геомагнетска бурна регистрована на опсерваторијама средњих геомагнетских ширина GCK, AQU, THY и PAG.



Слика 2. Промене хоризонталне компоненте геомагнетског поља регистроване у интензивној геомагнетској бури 13. марта, 1989. године, на Европским геомагнетским опсерваторијама

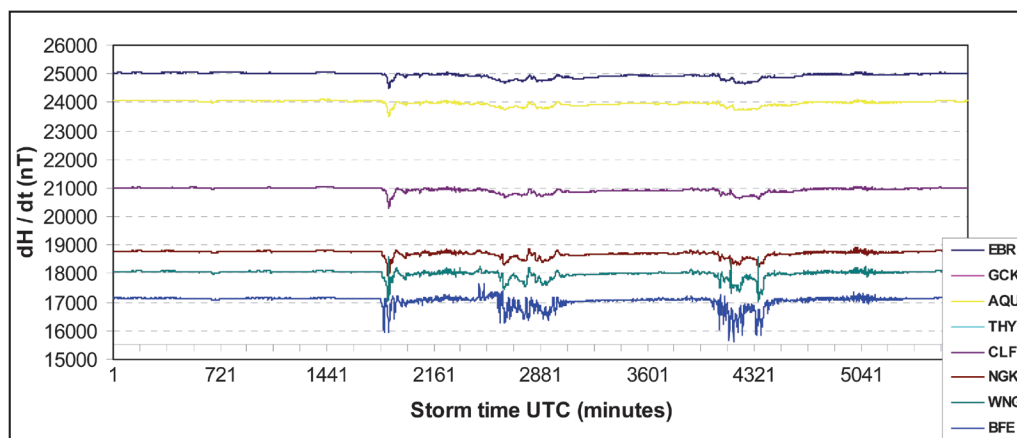
У овој студији биће приказан део резултата испитивања и анализа класа варијација геомагнетског поља, регистрованих у две интензивне магнетске буре, 29.октобра 2003. и 07.новембра 2004. године, на неколико опсерваторија средњих геомагнетских ширина (Табела 1.; Табела 2.).

3.1. Интензивна геомагнетска бурна 29. октобра, 2003. године

У последњих десет дана у октобру 2003. године, у соларној активности и у магнетском пољу Сунца, регистроване су интензивне и веома бурне промене у спектру сунчевог зрачења. Регистрације соларних бура, експлозивних и хиперактивних група соларних флорова, са интензивним короналним СМЕs зрачењем, индуковали су у геомагнетској активности, класу најинтензивнијих геомагнетских поремећаја.

Почетак интензивне октобарске геомагнетске бури (29. октобар, 2003.године) означио је SSC (A) импулс у 06 12 UT. Амплитуда SSC (A) импулса, регистрована на Геомагнетској опсерваторији Гроцка (GCK; $\phi=43.4^\circ$), била је $\Delta X= -54$ nT, $\Delta Y= -40$ nT, $\Delta Z= -10$ nT. На Слици 13 приказана је октобарска геомагнетска бурна регистрована на европским опсерваторијама средњих географских ширина.

У временском интервалу од око 100-150 минута од регистрације изненадног почетка бури, промене минутних вредности интензитета Н компоненте геомагнетског поља, на наведеним геомагнетским опсерваторијама, су достигле вредности $\Delta H > -700$ nT (Слика 3.). Због тога се за октобарску геомагнетску бурну, као посебност, као једна индивидуална карактеристика, треба навести да су у почетној фази регистроване екстремне вредности интензитета геомагнетског поља. Екстремно висока активност групе сунчевих пега је настављена и наредних дана, тако да поремећена геомагнетска активност и магнетска бурна трају до 04. новембра 2003. године.

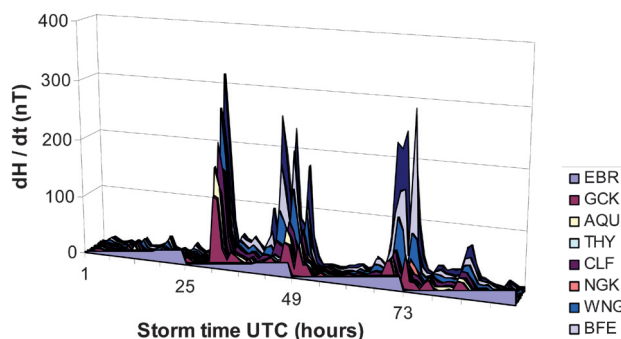


Слика 3. Октобарска геомагнетска бурна регистрована на европским опсерваторијама (датум: 29. октобар, 2003. године)

Посебна карактеристика октобарске геомагнетске буре јесте D_{st} аperiодична варијација. На Слици 4 приказана је D_{st} варијација регистрована у октобарској геомагнетској бури на европским опсерваторијама средњих геомагнетских ширина. Максималне промене хоризонталне компоненте геомагнетског поља (Н или Х компонента), које су регистроване у t_{st} - времену док траје бура и изражене средњечасовним вредностима, биле су веће од $\Delta H > |300|$ nT (Слика 4.).

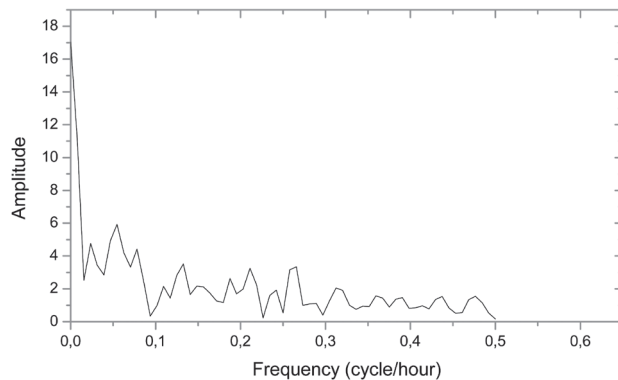
Резултати испитивања и анализе мартовске геомагнетске буре (13. март 1989. године) су показали, да је у структури D_{st} варијације била регистрована једна тренд линија смањивања интензитета хоризонталне компоненте геомагнетског поља (депресија интензитета хоризонталне компоненте). То се може означити као стандардна или регуларна морфологија и структура D_{st} аperiодичне варијације у интензивној геомагнетској бури [6,7].

У главној фази октобарске магнетске буре, у структури D_{st} варијације била су регистрована три циклуса смањивања интензитета хоризонталне компоненте геомагнетског поља (Слика 4.). Циклуси смањивања интензитета Н компоненте геомагнетског поља су трајали око десет сати. На Слици 5. приказан је спектар амплитуда сигнала D_{st} варијације регистроване на Геомагнетској опсерваторији Гроцка (GCK).



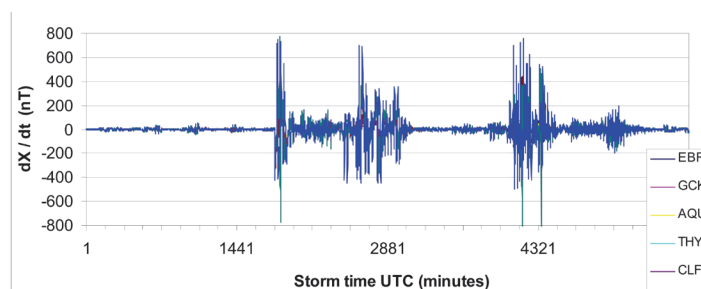
Слика 4. Структура D_{st} варијације регистроване у октобарској магнетској бури

Фуријеова трансформација сигнала D_{st} аperiодичне варијације је показала, да су се промене интензитета Н компоненте геомагнетског поља дешавале у циклусима са учесталости од $\Delta\omega=0.05$ до $\Delta\omega=0.38$ циклуса/сат, односно имале су периоде од око $\Delta T=150-180$, $\Delta T=200-240$, $\Delta T=500$, $\Delta T=600$ и $\Delta T=1000-1200$ минута (Слика 5.). У сигналу D_{st} варијације, у амплитудном спектру доминантне су биле промене интензитета хоризонталне компоненте геомагнетског поља од $\Delta H=2$ nT/минут до $\Delta H=6$ nT/минут, на опсерваторијама GCK (на Слици 5.), на опсерваторији AQU од $\Delta H=4$ nT/минут до $\Delta H=6$ nT/минут, док су на опсерваторији WNG биле регистроване промене са амплитудама од $\Delta H=6$ nT/минут до $\Delta H=15$ nT/минут [8].

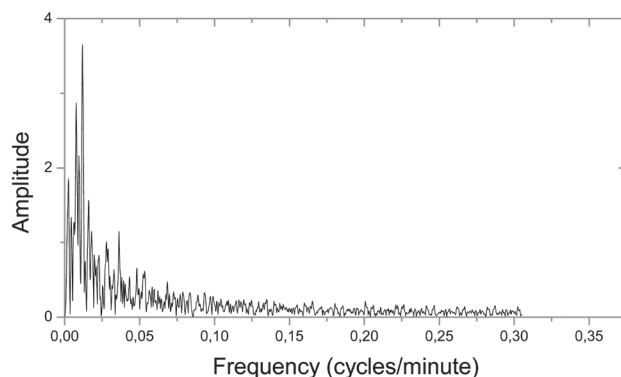


Слика 5. Амплитудни спектар сигнала D_{st} аperiодичне варијације регистроване на Геомагнетској опсерваторији Гроцка (GCK)

У анализи октобарске геомагнетске буре издвојена је D_i ирегуларна или нередовна варијација геомагнетског поља. Фуријеовом трансформацијом сигнала D_i варијације, биле су приказане карактеристике амплитудног и фреквентног спектра класе регистрованих варијација [8]. На Слици 6 приказана је структура D_i ирегуларне варијације, које су биле регистроване у октобарској геомагнетској бури, на европским геомагнетским опсерваторијама наведеним у Табели 1.



а)



б)

Слика 6. Амплитудни спектар D_i ирегуларне варијације геомагнетског поља

- а) сигнал D_i варијације регистрован на европским геомагнетским опсерваторијама (дијаграм горе)
- б) амплитудни спектар D_i варијације регистрован на опсерваторији (GCK) (дијаграм доле)

На Слици 6 приказана је D_1 ирегуларна варијација геомагнетског поља која је регистрована у октобарској геомагнетској бури. Сигнал D_1 варијација геомагнетског поља садржи минутне вредности. У морфологији D_1 ирегуларне варијације могу се издвојити три сигнала са екстремним вредностима хоризонталне компоненте магнетског поља, $\Delta H > \pm 500$ nT.

У спектру амплитуде била је регистрована D_1 варијација која има фреквенцију од $\Delta\omega = 0.025$ до $\Delta\omega = 0.5$ циклус/минут. То је комплексан спектар електромагнетских пулзација са периодом од два минута до петнаест минута, и са максималном амплитудом од неколико стотина nT.

Посебно својство D_1 ирегуларне варијације, у октобарској геомагнетској бури, јесте веома сложен амплитудни и фреквентни спектар. У временским интервалима од 100-150 минута, регистрован је сложен спектар варијација геомагнетског поља и пулзација $Pc1$ до $Pc5$ (односно промене магнетског и електромагнетског поља Земље са периодама од 1 секунде до 20 минута). Активност групе соларних флорова, протонски флуksеви и коронална СМЕс струјања, индуковале су у геомагнетској активности, комплексан спектар D_1 ирегуларних или нередовних варијација.

1.2. Интензивна геомагнетска бура 07. новембра, 2004. године

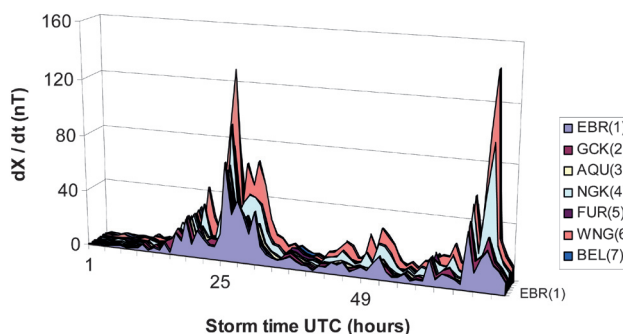
У 02h 57' UT, 07. новембра 2004. године, био је регистрован SSC (A) импулс, који је означио почетак геомагнетског поремећаја. Амплитуда SSC (A) импулса, који је регистрован на Геомагнетској опсерваторији Гроцка (GCK), био је $\Delta X = + 4.1$ nT; $\Delta Y = - 2.3$ nT; $\Delta Z = - 0.5$ nT. После регистрације овог првог SSC импулса, услови у геомагнетској активности су били умерено поремећени и то је трајало око осам сати. Други SSC (A) импулс регистрован је у 10 52 UT и имао је амплитуду $\Delta X = + 14.0$ nT; $\Delta Y = + 4.0$ nT; $\Delta Z = - 2.3$ nT. Другим SSC(A) им-

пулсом био је означен развој интензивне новембарске геомагнетске буре.

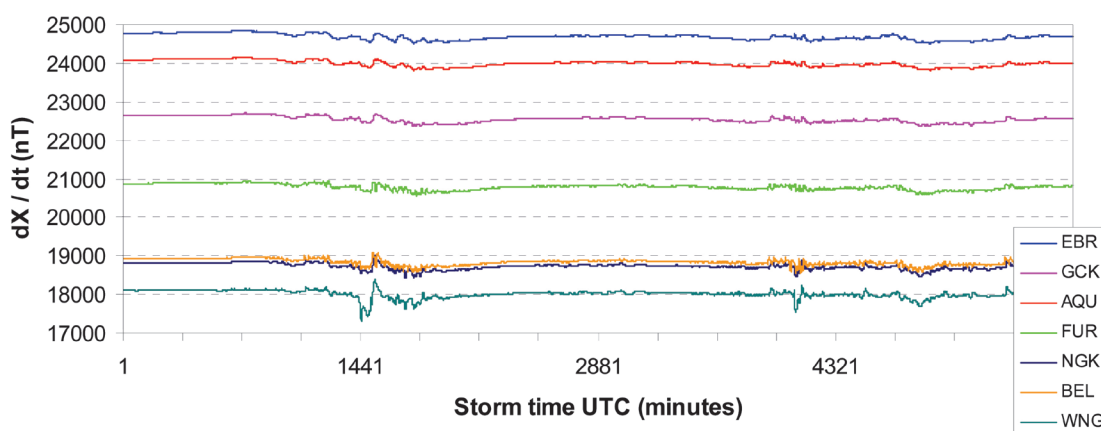
У временском интервалу од око 80 минута регистровано је повећање интензитета Н компоненте геомагнетског поља, што је обележило почетак иницијалне фазе новембарске магнетске буре. Повећање интензитета Н компоненте геомагнетског поља износило је око $\Delta H = 30$ nT. На Слици 7 приказане су регистрације новембарске геомагнетске буре, на неколико европских опсерваторија које су распоређене у појасу средњих геомагнетских ширина (наведено у Табели 2.).

После повећања вредности Н компоненте геомагнетског поља у новембарској бури је почео развој главне фазе. Главна фаза новембарске геомагнетске буре била је обележена смањивањем интензитета Н компоненте геомагнетског поља, у интервалима од око десет сати (Слика 7.).

У структури D_{st} варијације, у главној фази новембарске геомагнетске буре, била су регистрована два циклуса смањивања интензитета Н компоненте геомагнетског поља. На Слици 8. приказана је сигнал D_{st} аперидичне варијације регистроване на европским опсерваторијама распоређеним у појасу средњих географских ширина.



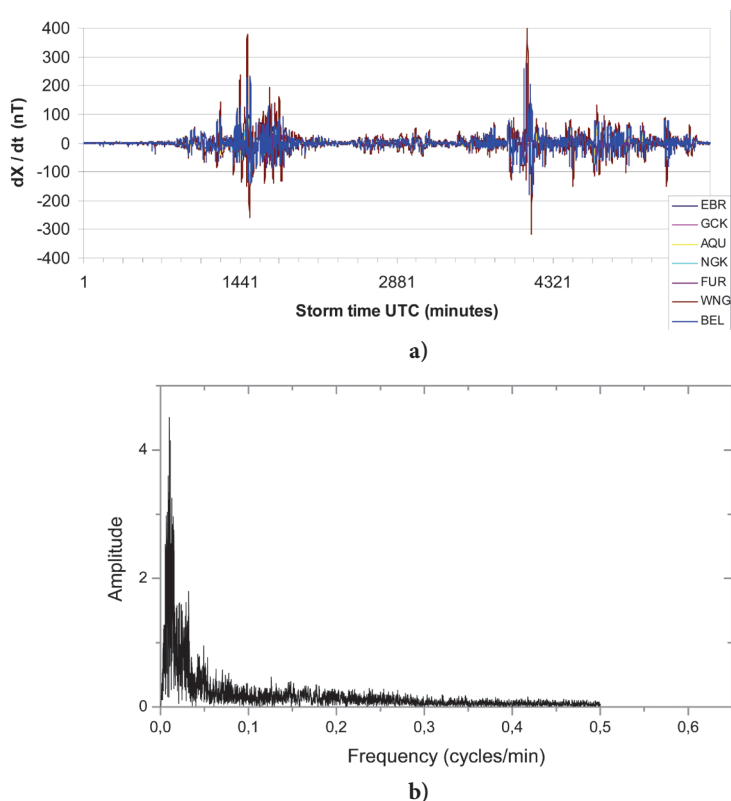
Слика 8. Структура D_{st} варијације регистроване у новембарској геомагнетској бури



Слика 7. Новембарска геомагнетска бура регистрована на европским опсерваторијама (датум: 07. новембар, 2004. године)

D_i ирегуларна варијација геомагнетског поља која је регистрована у новембарској магнетској бури приказана је на Слици 9. У морфологији D_i ирегуларне варијације могу се издвојити два сигнала са екстремним вредностима хоризонталне компоненте геомагнетског поља, $\Delta X > \pm 300$ nT.

У спектру амплитуда била је регистрована D_i варијација која има фреквенцију од $\Delta\omega=0.025$ до $\Delta\omega=0.35$ циклус/минут и период од $\Delta T=40$ минута до $\Delta T=3$ минута. То је у основи један сложени спектар пулзација, које су у интервалу када је регистрована новембарска магнетска бура, имале амплитуде веће од ± 300 nT.



Слика 19. Амплитудни спектар D_i ирегуларне варијације геомагнетског поља

- a) сигнал D_i варијације регистрован на европским геомагнетским опсерваторијама (дијаграм горе)
b) амплитудни спектар D_i варијације регистрован на опсерваторији (GCK) (дијаграм доле)

4. ЗАКЉУЧАК

Структура поремећаја геомагнетске активности је приказана регистрацијама три интензивне геомагнетске буре (мартовска геомагнетска бура 1989; октобарска геомагнетска бура 2003; новембарска геомагнетска бура 2004), на европским опсерваторијама средњих геомагнетских ширина. Класом варијација геомагнетског поља, које су регистроване у оним временским интервали-

ма док су трајале интензивне магнетске буре (ΔT_{st} – the storm time intervals), приказане су индивидуалне карактеристике тих магнетских буре. То је класа аперидичних и нередовних варијација геомагнетског поља, које су означене као класа D_{st} и D_i варијација.

У литератури се наводе истраживања више група аутора, према којима се класом аперидичних варијација D_{st} изражавају дугопериодичне промене геомагнетског поља, у временском интервалу док траје магнетска бура. Таквим променама се представља тренд или линија смањивања («депресија») у интензитету хоризонталне компоненте геомагнетског поља, у главној фази магнетске буре [1,2,3,4,5,6].

Аперидична варијација геомагнетског поља D_{st} , која је регистрована у мартовској геомагнетској бури (14. март, 1989. године) имала је изражену линију смањивања интензитета геомагнетског поља у једном циклусу. Структура D_{st} варијације регистроване у главној фази мартовске геомагнетске буре потпуно одговара приказу или одређењу стандардног макроструктурног модела те класе варијација [6,7,8].

У главној фази октобарске геомагнетске буре, у структури D_{st} варијације била су регистрована три циклуса смањивања интензитета хоризонталне компоненте геомагнетског поља, а у структури D_i варијације, у главној фази новембарске магнетске буре, била су регистрована два циклуса смањивања (депресије) интензитета хоризонталне компоненте геомагнетског поља. Циклуси промена интензитета хоризонталне компоненте геомагнетског поља су трајали око десет сати [7,8,9,10].

Спектрална анализе сигнала D_i ирегуларне варијације, у октобарској геомагнетској бури, је показала да су доминантне варијације геомагнетског поља у фреквентном опсегу од $\Delta\omega=0.025$ до $\Delta\omega=0.5$ циклус/минут, односно варијације са периодама око $\Delta T=2$ минута до $\Delta T=15$ минута и расподелом промена интензитета хоризонталне компоненте геомагнетског поља око $\Delta H > \pm 500$ nT. Спектрални садржај сигнала D_i ирегуларне варијације, у новембарској геомагнетској бури је означен варијацијама геомагнетског поља у фреквентном опсегу $\Delta\omega=0.025$ до $\Delta\omega=0.35$ циклус/минут, односно варијацијама са периодама око $\Delta T=3$ минута до $\Delta T=40$ минута и расподелом промена интензитета хоризонталне компоненте геомагнетског поља око $\Delta H > \pm 300$ nT [7,8,9,10].

У ове две интензивне магнетске буре, у временским интервалима од око 100 до 150 минута, регистрован је сложен фреквентни и амплитудни спектар варијација геомагнетског поља и класе пулзација P_{s1} до P_{s5} , односно биле су то промене у геомагнетској активности и промене електромагнетског поља Земље, са периодама од 10 секунди до 20 минута.

Комплексан спектар D_i ирегуларних варијација геомагнетског поља, које су регистроване у октобарској и новембарској магнетској бури, указује на екстрем-

но снажне процесе у размени енергије у магнетском пољу Сунца, на екстремну активност групе соларних флерова, протонских флуксева и короналних СМЕС струјања, који су индуковали максималне промене космичких, затим соларно-геофизичких услова и услова у геомагнетској активности.

У периоду од 19. октобра до 04. новембра, 2003. године, у околини Земље, био је регистрован необичан пораст флуксева високо-енергетских честица. Група сунчевих пега, са номенклатуром NOAA 486, (односно *Catania sunspot group*), према окупираној површини соларног диска, била је то највећа група сунчевих пега у последњих у 15 година астрофизичких посматрања. У овој групи сунчевих пега, за само 14 дана, били су активирани екстремно јаки соларни флерови класе X11, у висини укупног броја опажених флерова током претходних годину дана.

Истраживачи рангирају соларне флерове према излазној јачини њиховог X-зрачења. Соларни флерови класе S су најслабији, M флерови су умерено јаки, а флерови класе X су најјачи. 4. Група Сунчевих пега NOAA 486, од 04. новембра, 2003. године, емитовала је флер X28, најјачи до сада регистровани соларни флер [14,15,16,17,18].

У гео-простору соларне буре, геомагнетске и електромагнетске буре, могу деловати неповољно на летилице, сателите, авионе, системе за дистрибуцију електричне енергије, и на системе нафтних и гасних ценовода.

Ефекти геомагнетских, буре и соларних флерова су: отежан рад инструмената, уређаја, електронике у сателитима и летилицама, које имају орбите на великим висинама; ефекти и утицаји орбиталне радијације (соларни X-зраци) на астронауте и посаду; сметње у терестричкој (земаљској) комуникацији са сателитима, грешке у позиционирању у VLF системима навигације, позиционе грешке у магнетским системима навигације; смањење тачности позиционирања у ГПС системима (*GPS-Global Positioning System*); поремећаји у дистрибутивним системима електричне енергије (струје).

Појава регистрованих јаких соларних флерова, у току мартовске магнетске буре (од 14. марта 1989. године) утицала је на појаву "гашења" система за пренос електричне енергије у Квебеку, у Канади.

Свемирске летилице имају ризик од четири извора: "врела" плазма електрона производи површинска оптерећења на сателите; електрони високе енергије продиру у летилицу и могу да ометају или униште електронске компоненте на инструментима и уређајима; високоенергетске честице и UV зрачења производе дугорочна оштећења сателитске опреме, соларних ћелије на сателитима, и повећано UV зрачење изазива већу експанзију атмосфере, што изазива повећану силу притиска, на орбитално кретање сателита у геопростору [16,17,18].

Секундарни космички зраци су главни извор излагања радијацији, за посаду и путнике у авионском саобраћају и они утиче на рад електронских уређаја у авионима и летилицама. Траса и висине на којима лете авиони, имају одлучујући утицај на количину зрачења. Руте на високим географским ширинама повлаче већу изложеност због дубљег продора галактичких космичких зрака у атмосферу, у близини геомагнетских полова.

Информације доступне са Земље и научним мисијама простора показују да су око 59% летилица и око 18% група инструмената осетили неки ефекат од соларних и геомагнетских поремећаја између 29. октобра и 01. новембра 2003.

Аустралијски аутори су описали соларне појаве и временске услове простора у последњој декади октобра 2003 и њихове ефекте на лет врана. За време лета Лос Анђелес - Њујорк, током 29. октобар, 2003. године, могу се са више детаља истраживати и анализирати резултати мерења космичког зрачења, на висинама на којима је летио авион, по датуму и сатима лета. Почетни успон од 37.000 метара до 39.000 метара са почетком у 21 08 UTC на детектору је забележен пораст дозе космичког зрачења од 3,0 до 3,4 $\mu\text{Sv/hr}$ (микро силверт по сату). Ово је очекиван резултат на овој географској ширини и висини. До 21 28 UTC доза је повећана на 4,65 $\mu\text{Sv/hr}$. Соларно-геофизичке догађаје не треба потценити као могућност да значајно утиче на укупну апсорбовану дозу зрачења на дужим авио-летовима [16,17,18].

5. ЛИТЕРАТУРА

- [1] Akasofu S.-I. and Chapman S.; *Solar – Terrestrial Physics, Chapter V - VIII*; Oxford University; 1972.
- [2] Akasofu S.-I. and Chapman S.; A Study of magnetic Storms and Auroras; Scientific Report No.7.; GEOPHYSICAL INSTITUTE of the UNIVERSITY of ALASKA; March, 1961.
- [3] Bartels J., "Discussion of Time-Variations of Geomagnetic Activity, Indices Kp and Ap, 1932-1961", *Extrait des ANNALES DE GEOPHYSIQUE; Tome 19, No.1.*; Janvier- Mars 1963.
- [4] Sugiura M.; A Study of the Morfology of Magnetic Storms; Final Report; GEOPHYSICAL INSTITUTE of The UNIVERSITY of ALASKA; October, 1961.;
- [5] Bouška J., "Some structural characteristic of a geomagnetic storm"; *Geophysic Sbornik XX* (1972); Academia; Praha, 1972.
- [6] Villante V.; Villante U.; et all, "The strong geomagnetic storms of March 13, 1989, Analysis at a low latitude station", *Annales Geophysical*; No.8; pp.337-342; 1990.
- [7] Spomenko J. Mihajlović: "Morfologija geomagnetskih bura registrovanih na

- opservatorijama Jugoistočne Evrope*”, Doktorska disertacija, pp. 1-107, Beograd, 1996.
- [8] Mihajlović J.S.:”Morfologija varijacija geomagnetskog polja registrovanih na geomagnetskoj opservatoriji Grocka u periodu 1958-1990. godine” - Monografija, Izdanja Geomagnetskog instituta Grocka, pp. 1-63; Beograd, 1996.
- [9] Cander R. L.J., Mihajlovic J.S.; Forecasting ionospheric structure during the great geomagnetic storms; *J. Geophys. Res.*; Vol. 103, NO. A1, pp. 391- 398, January 1, 1998.
- [10] Spomenko J. Mihajlović; Rudi Čop; Paolo Palangio; 2010; THE STRUCTURE OF THE BIG MAGNETIC STORMS; *Geologica Macedonica*; Vol.24. No.1, pp.1-12 (2010), Štip, Macedonia, 2010.
- [11] Tsunomura S. et all: “A study of geomagnetic storm on the basis of magnetic observations in the Japanese chain observatories”; Memories of the KAKIOKA magnetic observatory; vol.27.; pp. 1- 105.; 1999.; JAPAN.
- [12] ISGI Publications; Office Monthly Bulletin; No.3-10- October, 2003.
- [13] ISGI Publications; Office Monthly Bulletin; No.4-11- November, 2004.
- [14] Tsurutani B.T. et all , “Magnetic Storms”; Geophysical Monograph, Series 98; American Geophysical Union (AGU); Washington, DC, USA;1998.
- [15] Tsurutani B.T. and Suess S.T. (editors); “From the Sun: Auroras, Magnetic Storms, Solar Flares, Cosmic Rays”; Copyright 1998 by the American Geophysical Union; Washington, DC, USA; 1998.
- [16] Yago K.; Kamide Y., “Use of lognormal distributions in Dst variations for space weather forecast”, *SPACE WEATHER*, VOL.1, No.1, 1004.; Winter 2003.; AGU
- [17] Barbieri L. P., Mahmot R.E., “October-November 2003’s space weather and operations lessons learned”, *SPACE WEATHER*, Vol. 2, No.1 , Winter 2004; pp. 15-29.; 2004.
- [18] Getley L.I., “Observation of solar particle event on board a commercial flight from Los Angeles to New York on 29 October 2003”, *SPACE WEATHER*, Vol. 1, No. 4 , Fall 2004; pp. 9-15.; 2004.
- [19] Solar Influences Data Analysis, Sunspot bulletin 2004, No.11; Monthly Summary of Solar and Geomagnetic Activity.
- [20] Solar Influences Data Analysis, Sunspot Bulletin 2003, no.10; Monthly Summary of Solar and Geomagnetic Activity.
- [21] www.sidc.be, April 2007.

ПРОШИРЕЊЕ ИНФОРМАТИЧКО КОМУНИКАЦИОНЕ ТЕХНИЧКЕ ИНФРАСТРУКТУРЕ У РГЗ

Живорад Окановић, дипл. геод. инж.¹
Марјана Сарић, дипл. ел. инж.²

Прегледни рад
УДК [004.3 + 62-1/-9] : 528(491.11 РГЗ)
УДК: [658.7 : 004.3] : 528(497.11 РГЗ)

РЕЗИМЕ

У раду се даје приказ најновијег проширења информатичко комуникационе и друге техничке инфраструктуре у РГЗ до средине 2012. године. Повећање количине геодетских података у дигиталној форми захтева стално повећање капацитета медија, усложњава њихово одржавање и сигурност података. Због повећаних потреба подршке развоју текућих и нових пројеката у РГЗ било је неопходно ући у нове инвестиционе циклусе у домену рачунарских и комуникационих ресурса, изградњу нове серверске сале у седишту и израду пројекта алтернативног (бекап) дата центра на удаљеној локацији. Досадашње инвестиције, као и неминовно улагање у будуће одржавање ИКТ инфраструктуре треба да обезбеде повраћај улагања. При томе постоји ризик да се реорганизацијом министарстава и државне управе, или евентуалном радикалном реорганизацијом РГЗ, досадашњим улагањима не обезбеде повраћај инвестиција и очекивани ИКТ бенефити.

Кључне речи: Информатичка и комуникациона технологија РГЗ, ИКТ пројекти, Катастар непокретности, Хардвер, Софтвер, Комуникације, ИКТ инвестиције.

EXTENSION OF INFORMATION, COMMUNICATIONS AND TECHNICAL INFRASTRUCTURE IN RGA

Živorad Okanović, grad. geod. eng.
Marjana Sarić, grad. el. eng.

ABSTRACT

This paper gives an overview of the latest expansion of IT communications and other technical infrastructure in the RGA by mid 2012. Increasing amounts of survey data in digital form requires a continuous increase in the capacity of the media and complicates their maintenance and security. Due to the increased need to support the development of ongoing and new projects in RGA was necessary to enter into a new investment cycle in the field of computing and communication resources, build a new server at the headquarters sale and development of the project alternative (backup) data center in a remote location. So far, investments, and inevitably invest in the future maintenance of ICT infrastructure should provide a return on investment. In addition there is a risk that the reorganization of ministries and public administration, or possibly a radical reorganization of the RGA, the current investment does not achieve a return on investment and the expected benefits of ICT.

Key words: ICT in Republican Geodetic Authority, ICT project, Real Estate Cadastre, Hardware, Software, Communications, ICT investments.

1. УВОД

РГЗ је у неколико последњих година имао услова да подигне техничку инфраструктуру у домену информатике и комуникација на европске и светске нивое захваљујући стабилном приливу инвестиција, пре свега из кредита Светске банке и од више страних донатора. То се пре свега односи на рачунарске ресурсе и комуникациону инфраструктуру, али и на софтверска и апликативна решења примењена у већини пројеката који се реализују у РГЗ. У оквирима информационог система државних органа Србије (ИС ДОС - идејно пројектованог крајем прошлог века) РГЗ се најбрже развијао

и по домету својих решења је испред већине буџетских корисника. Неки интернет сервиси, које је до сада РГЗ реализовао, као што су АГРОС, НИПП кроз портал Геосрбија, Централа евиденција хипотека, knweb и још неколико других, представљају већ сада бољи и већи део интернет понуде државних органа Србије. Корисницима података и услуга РГЗ, стручној геодетској јавности и приватној геодетској пракси позната је чињеница да неке апликације и сервиси нису још достигли адекватан ниво примерен сталним потребама корисника и могућностима поменуте техничке инфраструктуре. На развоју нових и бољих решења, пре свега интернет оријентисаних сервиса, али и на масовној дигитализа-

^{1,2} Републички геодетски завод, Булевар војводе Мишића 39, Београд, е-mail: zokanovic@rgz.gov.rs, marjana.saric@rgz.gov.rs

цији геопросторних података перманентно се ради, тако што се у актуелне пројекте укључује све више младих и веома стручних кадрова. За све савременија апликативна решења неопходна је и одговарајућа техничка инфраструктура. Истовремено, увек се може поставити и питање валоризације, очувања и повраћаја инвестиција кроз бенефите савременог геодетско картографског информационог система (ГКИС) и других производа и делатности, посебно кроз унапређење информатичког менаџмента у РГЗ.

2. КОМУНИКАЦИОНА ИНФРАСТРУКТУРА

Локалне рачунарске мреже у седишту РГЗ и у Службама за катастар непокретности (СКН), реализоване су до 2005. године, на нивоу стандарда UTP-5е. Током претходне и ове године у већини СКН ЛАН мреже се проширују и обнављају. У седишту РГЗ је, због проширивања и адаптација пословног простора, такође значајно проширивана ЛАН мрежа стандардом UTP-6, са истовременим подизањем мреже на гигабитне протоке.

Кад су у питању удаљене локације, РГЗ је користио Frame Relay (FR) мрежу за пренос података реализовану код Телекома Србије, као и услугу приступа Интернету. Локације су биле звездасто повезане преко услуге FR брзинама од 128 кб/с. Због евидентне потребе за већим брзинама комуникације и већом функционалношћу мреже РГЗ је, уз помоћ Телекома Србије, у току 2010. године извршио миграцију мреже са FR на L3 VPN. Услуга L3 VPN омогућава пословним корисницима економичан, поуздан, скалабилан и безбедан начин за повезивање локација у приватну рачунарску мрежу у циљу квалитетније реализације пословних процеса и преноса различитих врста информација. Реализација L3 VPN је могућа коришћењем IP/MPLS мреже Телекома Србије. Дефинисане су брзине портова на свим тачкама и задржана је топологија мреже (звезда), при чему је РГЗ задржао и рутере које је већ имао у свом власништву на свим локацијама. Тамо где је то потребно постављају се и конфигуришу нови рутери.

FR мрежа је остајала у функцији за време вршења припрема за реализацију услуге L3 VPN. Повезивање великог броја опреме корисника, преко нове услуге L3 VPN, планирано је и извршено у временском периоду када је прекид саобраћаја најмање утицао на пословне процесе у РГЗ или у нерадне дане. Након активирања нове услуге L3 VPN извршени су тестови и мерења која су потврдила да је услуга у складу са дефинисаним параметрима, после чега је вршено демонтажу FR мреже. До сада је тако на јединствен домен РГЗ повезано укупно 65 Служби за КН, од тога 35 локација има и IP телефонију, а 30 локације су истовремено повезане и за потребе АГРОС мреже. Да би се рационализовала ИКТ подршка корисницима унутар организаци-

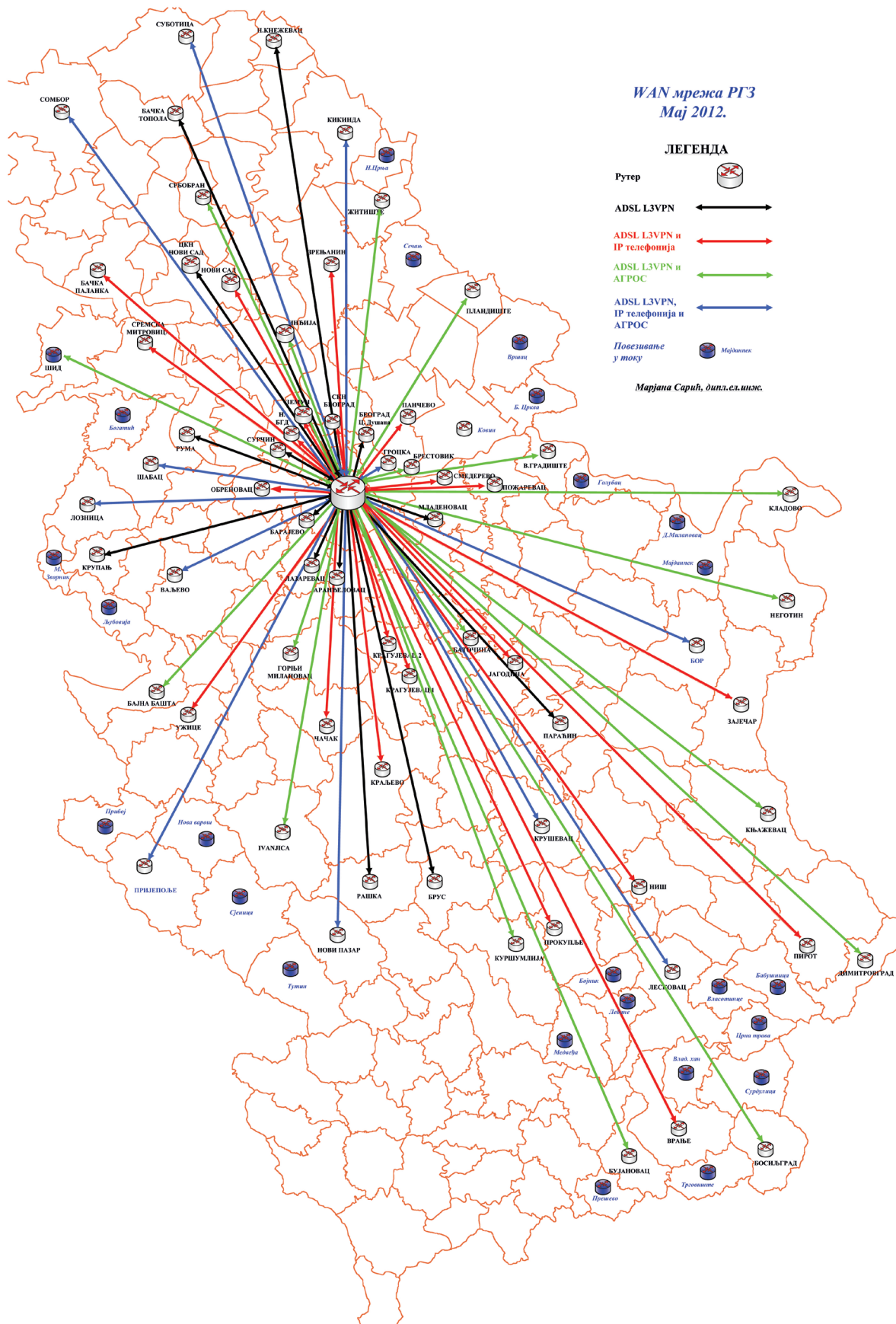
оних јединица РГЗ у току је повезивање преосталих удаљених локација у WAN мрежу РГЗ, што је један од стратешких ИКТ планова у 2012 години. У првој половини године у поступку је повезивање 28 нових локација. Осим података из катастра непокретности, који чине основну делатност РГЗ, у корпорацијској мрежи је присутан интернет и интранет саобраћај који користе све организационе јединице РГЗ. Запосленима у СКН је обезбеђен интернет и меил сервис преко централне локације, као и FTP сервис за дистрибуцију великих количина дигиталних података.

Брзина, квалитет и поузданост WAN линкова је битна и због функционисања Активне геодетске референтне основе Србије (АГРОС) мреже РГЗ. АГРОС мрежа омогућава перманентни сервис прецизног сателитског позиционирања на територији Србије и део је европске мреже глобалног позиционирања. АГРОС је успостављена крајем 2005. године у сарадњи са Факултетом техничких наука из Новог Сада, прецизније са Центром за геоинформационе технологије. АГРОС је пројектована као систем који чине три међусобно повезана сегмента: перманентне ГПС станице, комуникациони и кориснички сегмент.

Комуникациони сегмент у АГРОС мрежи у основу представљају: контролни центар, телекомуникационе компоненте којима се обезбеђује веза између ГПС сегмента и контролног центра и телекомуникационе компоненте неопходне за везу контролног центра и корисничког сегмента. Структура контролног центра обезбеђује прихватање података са перманентних станица, њихову обраду и комуникацију са корисницима. Перманентне станице непрекидно комуницирају са контролним центром путем постојећих WAN линкова РГЗ, док је за кориснике предвиђена комуникација путем интернета, GPRS или GSM технологије.

Поред интерно повезаних локација и корисника, РГЗ је повезан на мреже или на апликације других државних органа у оквиру ИС ДОС: Управа за Трезор (Vlan), Управа за кадрове (Remote desktop) као и са Управом за заједничке послове републичких органа оптичким каблом, што даје могућност даљих повезивања у оквиру ИС ДОС. Са МУП и Републичким заводом за статистику остварује се сарадња преко веб портала у размени података за потребе израде КН (база ЈМБ грађана), потребе пописа становништва, Адресног регистра, Регистра просторних јединица и др.

Квалитетна активна опрема у WAN и LAN мрежама обезбедила је предуслове да се уведе IP телефонија. IP телефонија омогућује гласовну комуникацију преко рачунарске мреже користећи отворени, стандардни интернет протокол (IP), преко јединствене мреже за говор и податке. Овакво обједињавање комуникационих сервиса за пренос података, говора и слика у једној мрежи омогућава смањење трошкова, једноставније поступке подршке конфигурисања, као и повећану интеграцију удаљених локација у компанијске мрежне капацитете.



Слика 1. Преглед удаљених локација повезаних са седиштем РГЗ

На централној локацији спрега IP телефонског система са јавном телефонском мрежом је реализована посредством Sip trunk услуге коју је РГЗ закупио од стране Телекома. Sip trunk је закупљен са капацитетом од 60 канала и 180 директних бројева у нумерацији, што значи да је могуће остварити максимално 60 истовремених веза са јавном телефонском мрежом, а 180 локала у Седишту имају директну телефонску линију. На удаљеним локацијама задржани су постојећи телефонски прикључци, што значи да спољна нумерација остаје иста. Унутар РГЗ уведен је систем јединствене нумерације, тако да се било која удаљена локација позива по систему четвороцифреног броја (локала), а што је најбитније - без трошкова. Такође постоје велике уштеде и у позивању мобилних бројева. Процесирање свих GSM позива (са централне и са удаљених локација) се врши преко уређаја у коме су смештене SIM картица од сва три мобилна оператера, и то аутоматски, алоцирањем SIM картице коме припада позивани број. Уколико су све картице тог мобилног оператера заузете, онда се користе картице других оператера.

Постоји много бенефита које обезбеђује IP телефонија, као и нови сервис и услуге који омогућују корисницима већи комфор и функционалност, као што је видео комуникација намењена менаџменту РГЗ. Имплементацијом IP телефонског система у РГЗ иновира се и дугорочније решава питање комплетне рачунарске мреже са високим перформансама и поузданошћу.

3. ПРОШИРЕЊЕ СЕРВЕРСКИХ РЕСУРСА У СЕДИШТУ РГЗ

Када је у питању серверска инфраструктура, како у домену виших комуникационих стандарда тако и у количини меморијског простора посебно су биле захтевне апликације за израду ортофото производа, пројекта израде основне државне карте као и најновијег пројекта IGIS (Infoterra Geo-Information Solution) који се имплементира из француског кредита и уз асистенцију фирме IGN. Први сториц систем, EMC CE-40 са својих првих 30 ТВ, набављен 2007. године, морао се сваке године проширивати, а набављени су и нови сториц системи и сервери. Тако је, током 2010. године набављен посебан IBM сториц систем DS5300 за потребе Дигиталног архива, а касније још један IBM System Storage DS5020 као проширење EMC CE-40. Уз то набављани су и нови сервери и извршена је њихова виртуелизација. У оквиру пројекта IGIS, поред комплетне софтверске подршке, набављене су и хардверске компоненте: 21 радна станица типа MacPro, 23 радне станице типа HP Z400 и 32 сервера. Укупан капацитет сторица, не рачунајући простор на серверима, тренутно износи око 300 ТВ *сировог* физичког простора.

Процењени прилив дигиталних података, само из пројекта дигитализације архивске грађе, реда је величине 100 ТВ на годишњем нивоу. Имајући у виду друге пројекте, посебно оне из домена даљинске детекције и картографске продукције, потребна годишња проширења медија се увећавају двоструко. Уз сва уважавања оптимизације и рационализације поступака и ресурса (векторизације, чувања података на екстерним локацијама и уређајима) 2009. године је урађен пројекат [1.] проширења постојеће серверске сале новом, дупло већом по квадратури и енергетским капацитетима. Средњорочним планирањем (из 2008. године) био је предвиђен и пројекат дислоцираног алтернативног бекап дата центра. Реализација пројекта нове серверске сале је завршена крајем марта, када и израда пројекта дислоцираног бекап дата центра (дизастер рикавери) на довољно безбедно удаљеној локацији, а у току је планирање његове реализације.

4. НОВА СЕРВЕРСКА САЛА У СЕДИШТУ

Нова серверска сала у седишту РГЗ пројектована је крајем 2009. године, сходно тадашњој процени будућих потреба проширења централног ИКТ чворишта РГЗ, а у склопу проширења ЛАН мреже на пословни простор бивше фирме Геокарта, где је касније и лоциран нови и амбициозни пројекат IGIS. Пројекат проширења је урађен тако да се може реализовати у две фазе. Прва фаза је успешно реализована и од краја марта 2012. године је у пуној функцији. У другој фази је предвиђена додатна инсталација још једног агрегата и једног клима система за шта су већ, у првој фази, реализоване све пратеће инсталације. Простор нове серверске сале, од око 100 квадратних метара, има могућност инсталације до 20 рекова рачунарске и комуникационе опреме, осигурање напајања преко алтернативних извора са адекватним клима системом и противпожарном опремом.



Слика 2. Део нове серверске сале из 2012. године

Капацитет алтернативног напајања серверске и комуникационе опреме у седишту РГЗ, у случају пада градске мреже је обезбеђен, у првој фази једним дизел агрегатом капацитета до 165 KW, односно снаге око 150 KW и одговарајућим модуларним UPS уређајима који одржавају рад до стабилизације напона са агрегата. У другој фази, када се за то стекну услови, додаће се још један агрегат. Поређења ради *стари* агрегат и UPS систем, који су подршка првој серверској сали из 2006. године, имају капацитет до 66 KW, односно око 53 KW. То је било довољно за само *десетак* рекова (висине око два метра - 42U) пуних сервера и комуникационе опреме, набављених у петогодишњој епохи (2006-2011) захваљујући донацијама и кредиту Светске банке.



Слика 4. Део серверске опреме у РГЗ



Слика 6. Ново чвориште ЛАН мреже на спрату бивше Геокарте

Расхладни систем у новој серверској сали пројектован је на 110 KW (топлотних), од којих је у првој фази инсталирана опрема за првих 55 KW. У поменутој *старој* серверској сали капацитет клима система је 40 KW. Новонабављени расхладни систем се заснива на хлађењу мешавином вода-гликол температуре 7/12°C. Систем се састоји из две основне компоненте: спољних јединица (ткз. *чилера*) лоцираних изван габарита објекта РГЗ и унутрашњих, ткз. *ин-ров* јединица које раде на принципу размењивача топлоте. Систем воденог хлађења је, по тврђењу пројектаната и извођача, једноставнији за одржавање, мањи је потрошач енергије од других система и као такав је постао стандард у свим великим дата центрима². Пројектовани и реализовани противпожарни систем за нову серверску салу функционише на истом принципу као и у старој, на бази убризгавања гаса FM200, и део је интегралног ПП система у РГЗ.



Слика 3. Клима систем и агрегати за подршку серверских сала у РГЗ

Радови на новој серверској сали су трајали од 16.01. до 16.03.2012. године. Следио је технички пријем, после чега се серверска сала и опрема стављају у званичну употребу, двогодишњи гарантни рок и режим перманентног одржавања. Прва два река са *блейд* серверима, укључујући и нову ЛАН мрежу већ су инсталирани у новој серверској сали и на њима се одвија најновији IGIS пројекат, један од најзахтевнијих пројеката у РГЗ.

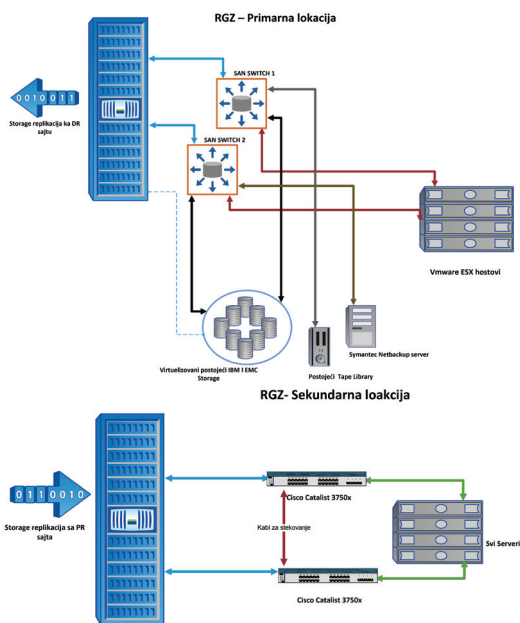
² У области ИКТ инфраструктуре примењују се „tier“ стандарди рангирања (више као конвенција и искуства добре праксе на нивоу струке), којима се предефинишу нека правила, врсте техничких решења, системи и подсистеми, као и неке техничке величине из домена димензионисања физичких параметара за пројектовање и реализацију дата центара.



Слика 5. Нови пројекти у делу новог радног простора бивше Геокарте

5. ПРОЈЕКАТ АЛТЕРНАТИВНОГ ДАТА ЦЕНТРА НА УДАЉЕНОЈ ЛОКАЦИЈИ

У већ наведеној експанзији дигиталних података реда величине стотина терабајта и интернет сервиса у РГЗ, још пре више година је препозната потреба обезбеђивања алтернативног, *backup* решења постојећег дата центра, за случај елементарних непогода и других непредвиђених катастрофа, о чему је дат наговештај у раду [3.]. Петогодишњим планом РГЗ (2008-2012) планирана је израда и реализација пројекта [2.] алтернативног дата центра, по фазама примереним финансијским могућностима и расту обима дигиталних података. До сада је урађен доста солидан главни пројекат [1.], који ће се свакако морати због своје сложености, а пре фазе непосредне реализације, иновирати новонасталим захтевима ГКИС у РГЗ кроз форму извођачког пројекта.



Слика 7. Предложено пројектно решење алтернативног дата центра РГЗ према [2.]

Пројектом су дефинисани технички захтеви, рачунарски и комуникациони ресурси, софтвери и лиценце као и пратећа техничка инфраструктура којом ће се обезбедити да у случају потребе са секундарне локације што брже профункционалишу сервиси и апликације са последњим ажурним подацима са примарне локације. Истовремено та секундарна локација треба да задовољи сталне – текуће потребе локалног дата центра за једну од већих регионалних организационих јединица РГЗ са адекватним ИКТ функционалностима.

У главном пројекту су морали бити разрешени, у већем или мањем обиму детаља, следећи технички и други захтеви који су постављени у пројектном задатку. Ево неких:

- Идентификовати постојеће пословне процесе и утврдити утицај појединих пословних процеса на текуће пословање РГЗ
- Анализирати релевантне ИКТ хардверске ресурсе
- Утврдити структуру и количину постојећих података (начин складиштења, количине) и обухватити будуће проширење капацитета због будућих увећања количине података
- Проценити могућност и сигурност постојеће инфраструктуре
- Извршити увид на терену и изабрати одговарајући простор у власништву РГЗ који ће бити адаптиран у Backup Disaster Recovery (BDR) локацију
- Израдити план реконструкције простора за BDR локацију са предпремером и предрачуном радова и опреме
- Дефинисати објективно време опоравка и реалне тачке опоравка за поједине групе пословних процеса и података према приоритету, дефинисати време које се толерише за поједине пословне процесе и предложити оптимална времена реалног опоравка
- Дефинисати пословне захтеве који одређују колико брзо је након прекида рада потребно повратити одређену пословну функцију и/или сервис за одређену компјутерску апликацију, како би се ублажиле последице по рад РГЗ као пословне целине.
- Предложити технолошко и техничко решење за имплементацију backup-а и опоравка ИКТ система и података
- Консолидација сервера и/или виртуелизација, складиштења података са најбољим балансом учинка, консолидовање backup решења
- Дефинисати захтеве софтверског система за потребе реплицирања података на секундарној локацију (асинхрони/синхрони, неопходна брзина

мрежног протока, хардверски захтеви за подршку софтвера)

- Дефинисати ангажовање додатних ресурса
- Извршити анализу трошкова изнајмљивања секундарне локације код друге компаније или државног органа и предложити оптимално решење
- Предвиђање и планирање ванредног стања

6. ОЧУВАЊЕ ИНВЕСТИЦИЈА

Техничка инфраструктура у РГЗ, примерено текућим и будућим пројектима у, стално се увећава и квалитативно унапређује. У складу са тиме неминовна је стална обука постојећих, али и ангажовање нових систем инжењера на руковању и одржавању све бројније и све сложеније ИКТ опреме. Поред тога неопходно је стално ангажовање фирми и специјалиста изван РГЗ, посебно у домену одржавања енергетске опреме и инсталација, клима система и противпожарне заштите.

Сигурност ГКИС и података, који су од великог значаја не само за РГЗ већ и за државу Србију, није спорна и њој се придаје одговарајући третман кроз пројекте и реализацију ИКТ инфраструктуре, а нарочито алтернативног дата центра и дизастер рикавери решења. У будућем периоду акценат треба да буде и на унапређењу информатичког менаџмента, примереног значају и количини дигиталних геодетских података, пројекцији његовог раста као и проширеној делатности РГЗ на картографску продукцију, геомагнетизам, процену вредности непокретности, а што је посебна тема и није предмет овога чланка. Све поменуто има своју цену и наводи сваког стручњака на логична питања – колико (нас) све то кошта.

Наведени реализовани и будући пројекти ИКТ инфраструктуре у РГЗ имају, поред своје номиналне вредности, још и друштвене, правне, кадровске и многе друге димензије које нису занемарљиве. Није тешко доћи до укупне вредности свих досадашњих па и будућих инвестиција (све набавке су били и даље су транспарентне) и на индиректан начин успоставити релација са другим «државним и друштвеним» показатељима и улагањима. Инвестиције у ИКТ су, у сваком случају, колико велике и значајне исто тако и упоредиве са другим буџетским улагањима. Срећна околност за РГЗ и за геодетску делатност, јесте та што ће се показати да је протекли (скоро) десетогодишњи период био вероватно најповољнији у историји РГЗ за интезивно ИКТ и друго опремање.

Имајући у виду вредност података и услуга које се овде приказаним инвестицијама подржавају, али и будућа перманентна не баш мала улагања у њихово одржавање (у интересу корисника грађана, привредних и непривредних субјеката), закључиће се да су сва та улагања колико неопходна толико и оправдана. Цене израда и реализација наведених пројеката техничке ин-

фраструктуре може се приближно упоређивати са неким државним и другим инвестицијама. Тако на пример реализовани пројекат нове сервереске сале вреди колико и пар хиљада квадрата стамбеног простора у Београду на просечно атрактивној локацији, или много мање него што су утрошиле највеће коалиције и неке политичке странке на последњим парламентарним изборима³. По слободној процени аутора у раду [4.], само **подаци КН у дигиталној форми** који су расположиви на шалтерима служби за КН (за 8,8 милиона хектара колика је Србија) као и уписани подаци о милионима објеката, њихових делова и права, могу се проценити на више (можда и двоцифрен број) милијарди евра. Дакако, реч је само о **цени прикупљања и упису података о непокретностима** у КН и њихово стављање у законску и електронску форму без којих ни држава ни корисници не могу. Укупна номиналној вредности тих непокретности је вероватно тешко процењива, али свакако за службује описане инвестиције у ИКТ инфраструктуру.

Последње, али не и по значају, треба истаћи да је ИКТ инфраструктура у РГЗ у дужем периоду конципирана са претпоставком интеграције информатичких система, података и функција у домену делатности РГЗ. Досадашње не баш мале инвестиције у наведену инфраструктуру имале су оправдања у постојећој организацији РГЗ, као и у значају и статусу геодетско картографске делатности у Србији. Оно што може да буде предмет једне од студија ризика, јесте анализа друштвеног и политичког окружења које може да угрози повраћај поменутих инвестиција. Нека друга организација државног система, евентуална регионализација државне управе и/или спуштање служби за КН на ниво регионалних и/или локалних оквира, довели би у питање очување и повраћај улагања у садашњу и овакву ИКТ инфраструктуру. Аутор рада [4.] памти једну „регионализацију“ дигитализације геодетских података, када је један „државни“ геодетски рачунски центар, у то време највећи не само у Србији, престао да постоји а дигитални подаци су фрагментирани на регионе и општине. Сви до тада достигнути стандарди прикупљања, дигитализације и одржавања геодетских и катстарских података су постали безпредметни, а о интегралним функцијама на нивоу државе у домену геоинформатике није било ни говора. Сваки регион и/или општина развијао је тада локалне дата центре, своја софтверска решења и апликације. Поновном централизацијом државних функција, када је престала да постоји Републичка геодетска управа и настала епоха РГЗ, почела је ново централизација и унификација

³ Према <http://www.politika.rs/rubrike/tema-dana/Stranke-najvise-trosile-na-TV-spotove.sr.html>, који се позивају на званичне изворе, укупни трошкови предизборних кампања за 6 највећих странака на последњим изборима, износили су нешто преко 1,7 а приходи нешто мање од 1,4 милијарди динара. У „приходе“ је урачунато и око 726 милиона буџетских пара.

дигитализације геодетско картографских и катастарских података у оквиру новог ГКИС.

Уместо закључка, на крају овог рада, треба знати да је овде приказана само једна епоха ИКТ опремања у домену техничке инфраструктуре у РГЗ. При томе се није улазило у приказ других ИКТ ресурса, као што су софтверске лиценце, сопствени софтвери, апликације, веб сервиси и бројна корисничка рачунарска опрема, што уз геодетско картографске податке представља тешко проценљиву вредности ГКИС. Очување и валоризација инвестиција у опрему, кадрове и податке, не само кроз текуће већ и дугорочне бенефите, треба да буде предмет сталне и дугорочне бриге садашњег и будућег менаџмента у РГЗ.

7 ЛИТЕРАТУРА:

- [1] Пројекат дата центра РГЗ : Главни пројекат. - Београд: ЕНЕЛ ПС, 2009-2010. година
- [2] Пројекат Backup Disaster Recovery (BDR) локације. – Београд: ТЕВОДИН, 2011. године
- [3] Ж. Окановић: Информатичко комуникационо опремање РГЗ од 2004. до 2008. године. – Геодетска служба бр. 109/110, стр. 26-31.
- [4] Ж. Окановић: Од килобајта до терабајта : прилог историји примене ИКТ технологија у геодетској делатности Србије. – Геодетска служба бр. 113, стр. 62-73.

ОДЈЕЦИ ПРВОГ СРПСКОГ ГЕОДЕТСКОГ КОНГРЕСА

Живорад Окановић, дипл. геод. инж.¹
Драган Анђелковић, геод. инж.²

Прегледни рад
УДК: 303.621.33 : [061.3 : 528](497.11)

РЕЗИМЕ

На Првом српском геодетском конгресу замољено је неколико еминентних учесника за интервију о актуелном тренутку геодетске струке. Међу првима се одазвала Доц. др. Божена Липеј, независни консултант и предавач на Европском правном факултету у Новој Горици, чији је интервију већ објављен у *Геодетском журналу*, у броју 48 крајем 2011. године. Нешто касније стигао је и интервију Др сц Жељка Бачића,³ у то време Директора Државне геодетске управе Хрватске и професора са Геодетског факултета у Загребу. Пошто је у међувремену *Геодетски журнал* «застао» са излажењем (надајмо се привремено), интервију са уваженим професором Бачићем приређујемо за читаоце *Геодетске службе*.

Кључне речи: *Први српски геодетски конгрес, геодетска делатност Србије и Хрватске, геодетско образовање, геоинформатика.*

ECHOES OF THE FIRST SERBIAN CONGRESS GEODETIC

Živorad Okanović, grad. geod. eng.
Dragan Andjelković, geod. eng.

SUMMARY

At the first congress of Serbian Geodetic was asked several prominent participants in an interview on the current situation in geodesy. Among the first to respond to the Doc. dr. Božena Lipej, an independent consultant and lecturer in European law school in Nova Gorica, whose interview has been published in the Journal of Geodesy, No. 48 in late 2011. year. A little later we got the interview, Profesor Doc. dr. sc. Željko Bačić, at that time Director of the State Geodetic Administration of Croatia and professors from the Faculty of Geodesy in Zagreb. Since in the meantime, Journal of Geodesy, “paused” the last publication (hopefully temporarily), interview with the esteemed Professor Bačić venue for readers *Geodetska služba*.

Key words: *The first Serbian congress surveying, geodetic activities in Serbia and Croatia, geodetic education, Geoinformatics.*

УВОД

Професор са Геодетског факултета у Загребу, Др сц Жељко Бачић је на Првом српском конгресу у оквиру Међународне научне конференције поднео запажен рад под насловом “Улога геодетске инфраструктуре у природним катастрофама сукладно искуствима националних геодетских агенција у упораби геопросторних информација по потресима у Јапану и Новом Зеланду у 2011. години“. Тема о последицама природних катастрофа и њене реперкусије на геоинформатичку делатност, заинтригирала је додатно нас из ИСТ делатности. Пре свега у домену безбедности геоподатака у ИТ системима, ИСТ инфраструктуре па и геоподатака у аналогној форми. «Шта би било када би било», оно што нико не жели, најалост није тако честа ни безазлена тема у геоинформатици? Професор Брчић је у свом раду устврдио „...једино је сигурно да ће се то (катастрофа) кад тад догодити...“.

Осим поменуте теме, као повода за контакт и за интервију са професором Бачићем, било је и других раз-

лога. Наиме, у Хрватској се одржава много више стручних гео скупова, различитих нивоа укључујући и већ три одржана геодетска конгреса, па је и то био један разлога да га замолимо за мишљење о актуелном тренутку геодетске делатности, не само у нашем региону. У наставку су питања и одговори на теме које би могле бити интересантне широј геодетској популацији у Србији. Она мања циљна група геодетске популације која комуницира, како регионално тако и глобално, у домену геоинформатике, такође може наћи одговоре на нека интересантна питања и одговоре. О Првом српском конгресу, његовом одјеку и значају за геодетску струку обећали су нам дати своје мишљење и други учесници. Али о томе у следећим бројевима Геодетске службе или неког новог Геодетског журнала.

■ *Какви су Вам утисци са Првог конгреса геодета Србије?*

Први конгрес геодета Србије је по мојем мишљењу био врло успешан скуп који је прије свега допринео профи-

^{1,2} Републички геодетски завод, Булевар војводе Мишића 39, Београд, e-mail: zokanovic@rgz.gov.rs, dragan.andjelkovic@rgz.gov.rs

³ Проф.др.сц. Жељко Бачић, Свеучилиште у Загребу, Геодетски факултет, Завод за геоматику, Катедра за сателитску геодезију.

лирању геодетске струке у друштву као уређене професије која доприноси свеукупном господарском развоју. Читав низ тема и међународно судјеловање учиниле су скуп занимљивим не само геодетима већ и другим професијама које се баве земљишним питањима.

■ **Да ли колеге у Хрватској на својим конгресима доносе какве стратешке планове или су то скупови где се само презентирају иновације и актуелна пракса?**

Хрватско геодетско друштво (ХГД) организира сваке четврте године конгрес геодета Хрватске, док у међугодинама ХГД, Хрватско картографско друштво (ХКД), Хрватска комора овлаштених инжењера геодезије (ХКОИГ) и Државна геодетска управа (ДГУ) организирају стручне скупове (симпозије, конференције и савјетовања) тако да у Хрватској на годишњој разини имамо најмање три велика струковна догађања. Скупови су различитог карактера. ХГД организира Дане геодета или симпозиј о инжењерској геодезији (биануално), ХКД организира годишње савјетовање „Картографија и геоинформације“, а у сарадњи с ДГУ и „NIPP & Inspire дан“, док ХКОИГ сваке године организира савјетовање овлаштених инжењера геодезије у Опатији.

Осим конгреса, скупови у правилу не доносе закључке или стратешке документе већ су првенствено информативно-стручног карактера. То је везано и уз чињеницу да је прописима који уређују потребу цјеложивотног образовања геодетских стручњака (како овлаштених инжењера геодезије, тако и геодетских техничара запослених у тврткама које имај лиценцу за обављање послова државне измјере и катастра некретнина) прописана обвеза судјеловања на стручним скуповима, односно прикупљања одређеног броја бодова у вишегодишњем временском раздобљу.

Питање, како смо то ми назвали, координације саставница струке, међу које, уз горе наведене још припадају Хрватска удруга послодаваца те високошколске и средњошколске установе које образују геодетске стручњаке, наметнуло се протеклих година, те је успостављена координација саставница струке која се према потреби састајала неколико пута годишње. Координација је у протеклим годинама, осим координације рада, расправљала и поједина стратешка питања те усаглашавала мишљења о њима.

Треба споменути, везано за Националну инфраструктуру просторних података (НИПП), да постоји тијело, Вијеће НИПП-а, тијело именовано од стране Владе Републике Хрватске, које је надлежно за усвајање стратешких докумената, а којег су чланови, поред представника бројних тијела државне управе (укључиво ДГУ) и представници ХКОИГ, Удруга послодаваца геодетске и геоинформатичке струке и Удруге послодаваца информатичке струке, те геодетских образовних институција.



Професор Доц др сц Жељко Бачић излаже свој рад на Првом српском геодетском конгресу

■ **Да ли ваша Геодетска управа има disaster recovery (backup) решење и ако има какво?**

Повећањем свеукупне информатизације, односно технолошке способности ИСТ сустава ДГУ, односно било које друге геодетско-катастарске институције, расте разина централизованости ИСТ сустава, а тиме, поред неупитних предности, и рањивост таквих сустава на оштећење или уништење у случају природних или других катастрофа. ДГУ је средином прошлог десетљећа успоставила властити Дата центар у који је уграђен низ сигурносних мјера (протупожарна заштита, УПС-ови и аутономни генератор (у изградњи)). Питање data recovery данас је ријешено похраном на меморијске траке, али је постигнут споразум с другим тијелом државне управе да се као секундарни Дата центар ДГУ корисити инфраструктура те институције која је изван Загреба.

■ **Какав је Ваш став о физичком спајању Земљишне књиге и Катастра земљишта у један систем?**

Геодетска струка у Хрватској и ДГУ су се у протекла два десетљећа залагали да се регистри споје у јединствени сустав. Разлог томе није, као што то понекад правна струка и правосудна тијела тумаче, питање примата

поједине струке над регистрима, већ цијена коштања регистрације, цијена коштања реформе сустава и у коначници његова ефикасност. У немогућности да увјеримо субјекте у оправданост приједлога приступили смо реформи сустава земљишне регистрације која је провођена у Хрватској у протеклих десетак година и која је резултирала развојем заједничког информацијског сустава земљишних књига и катастра, који прије свега подразумева заједнички релацијски модел података. Већ је и то велики корак напријед јер би у значајној мјери требало рационализовати поступке и редуцирати двострука поступања суда и катастра.

■ **Какав је, по Вашој процени, или по званичним показатељима ако постоје, економски положај геодетских стручњака у оквиру државног система Хрватске у односу на друге струке?**

Мишљења сам, да су геодетска струка и геодетски стручњаци у првом десетљећу овог стољећа учинили много на профилирању струке и службе и њиховом позиционирању у друштву. Крајем прошлог стољећа донесене су стратешке одлуке (приватизација обављања геодетских послова, успостава коморског сустава и обједињавање катастар у ДГУ) проведена којих је резултирала да је геодезија једна од регулираних техничких струка препознатих у друштву и уређена посебним Законом о обављању геодетске дјелатности. Наведено је било попраћено господарским растом и јачањем струке. Економска криза је наравно резултирала проблемима у геодетској струци, али сагледавамо ли цјелокупно раздобље као сложени процес, јасно је да је ријеч о једној фази у развоју једне професије.

■ **Колико Ваш образовни систем успева да се усагласи са новим технолошким кретањима у геодезији и геоинформатици?**

Како у Хрватској, тако и у Србији и свим државама регије, образовање кадрова и изградња капацитета представљају једну од кључних активности протеклог раздобља. Те активности су провођене различитим облицима образовања, формалним и неформалним. ДГУ је илустрације ради стипендирала дипломско и последи-дипломско образовање 50-так својих службеника, што је успјешно реализирано, јер је више од 30 службеника стекло диплому дипломираног инжењера, магистра или доктора знаности (не само геодезије), али такођер образовала властите тренере за provedбу различитих тренинга и едукација унутар ДГУ.

Треба истакнути да није само ријеч о образовању и усвајању нових технологија и спознаја. Ријеч је првенствено о промјени парадигме једне професије и њеног схваћања своје улоге у друштву. Илустрирати ћу то на примјеру GNSS технологије. GPS и други GNSS сустави лансирани су геодезију (иако они нису првенствено гео-

детски сустави) у орбиту и постали смо модерна струка интегрирана у пакет информацијско-комуникацијских технологија. Међутим, истовремено, досадашња посебност геодетске струке, како прецизно мјерити, више није тајна, јер с GNSS-ом сватко може једноставно одредити прецизне координате. Ту и такве чињенице (а има их још) морамо сами спознати и што прије прихватити те редефинирати што су посебности и додане вриједности које струка даје друштву.

Како је у Хрватској прије неколико година уведен сустав образовања према Болоњи, тако је дошло до значајних промјена високошколског образовања. Мишљења о успјешности имплементације новог сустава су подијељена и свакако је још пуно посла пред нама. Ипак треба рећи да су учињени видљиви помаци у модернизацији наставног плана и програма те да постоје капацитети који могу наставити с потребним промјенама. То је посебно видљиво на имплементацији е-сервиса е-учења и е-образовања на Геодетском факултету и након почетних дјечјих болести ови сервиси су данас у све широј примјени.

У средњошколском образовању геодетских техничара учињен је искорак и од ове године ће се према новом курикулуму образовати геодетско-геоинформатички техничари. Такођер ће започети рад на дефинирању новог средњошколског профила „катастарско-земљишног техничара“ који би требао покрити знатно шири опсег послова средње стручне спреме (катастар, земљишне књиге, тржиште некретнина, службенике државне и локалне самоуправе који опслужују разне просторни регистре и ГИС суставе и сл.).

ДГУ је препознавши потребу убрзаног развоја наставних планова и програма свих профила геодетских стручњака кроз нови пројект „Имплементације интегрираног сустава земљишне администрације“ суфинанциран зајмом Свјетске банке и помоћи Еуропске уније предвидила средства за подршку тих процеса.

■ **Колико се приватна геодетска пракса задовољава образовањем геодетских кадрова, колико су ослоњени на рад државних органа и какви су међусобни односи?**

Као прво треба разумјети да је геодезија из сустава државних геодетских завода и малих обрта (у бившем друштвеном уређењу) постала бизнис, господарска активност. У таквом окружењу за развој озбиљне и одрживе геодетско-геоинформатичке твртке потребно је времена и више од једне генерације, те је стога тренд стварања обитељског бизниса, односно обитељске професије, природан и очекиван процес, који је утолико видљивији јер смо ипак бројчано мала струка.

Већи изазов за струку представља потреба, барем тако ја мислим, дефинирања стандардне геодетске твртке. Мишљења сам да „one man show“ у геодезији нема перспективу, те смо и кроз прописе у Хрватској потен-

цирали потребу да геодетска твртка броји више запосленика и посљедишно смањења броја геодетских твртки. Једноставно речено, уколико желимо бити озбиљна господарска грана онда и пословни субјекти, твртке, морају располагати озбиљнијим капацитетима.

■ **Каква је будућност геодета и геодетске струке обзиром на технолошки развој?**

Мишљења сам, у односу на правце технолошког развоја модерног друштва, које можемо окарактеризирати као гео-оспособљено друштво, да је перспектива геодета и геодетске струке потенцијално блистава. Потенцијално, јер о нама овиси да ли ћемо искористити пружену шансу. Ако препознамо ситуацију да ће се модерно друштво будућности темељити на енормним количинама просторних информација које ће требати прикупити

(што ће само мањим дијелом радити геодети!!!), обрадити, организирати, трансформирати и интерпретирати (гдје видим нашу шансу) и дистрибуирати корисницима (у чему свакако кроз ИРР требамо координирати друге или барем судјеловати) онда нема бојазни за будућност модерних геодета и геодетске струке, без обзира како ћемо се звати.

За то ће бити потребна даљња значајна промјена нашег разумијевања друштва и процеса који се догађају те своје улоге у друштву, реорганизација сустава геодетског gospodarства, као што сам у претходном питању навео, повећања капацитета геодетских твртки и њихово окрупњавање, те виша разина организације службе те професионализација свих нас.

Аутори се још једном захваљују поштованом професору Бачићу на сарадњи и датим одговорима

УЛОГА EUROGEOGRAPHICS-A У КРЕИРАЊУ ЕВРОПСКЕ ИНФРАСТРУКТУРЕ ПРОСТОРНИХ ПОДАТАКА

Драгица Пајић, дипл.геод.инж.¹

УДК: [528 : 711 : 061.1](100)

РЕЗИМЕ

Eurogeographics је непрофитна асоцијација која представља европске националне институције надлежне за картографију, катастар и регистрацију земљишта. Основана је према француском закону 2001. године, док је у јануару 2011. године пререгистрована као међународна непрофитна организација према белгијском закону.

Асоцијација има за циљ развој европске инфраструктуре просторних података кроз сарадњу у области геоинформација и промовисањем стручности својих чланова, тако да друге организације могу имати користи од њихових знања и производа. Иако је асоцијација пре свега активна у Европи, такође има активну међународну улогу. Кључни задатак је подршка члановима да дају допринос развоју европске политике за геоинформације. EuroGeographics пан-европски производи су креирани на основу националних података чланова и интензивно се користе од стране Европске комисије

Кључне речи: EuroGeographics, EuroBoundaryMap, EroGlobalMap, EuroRegionalMap, геоинформације, INSPIRE.

EUROGEOGRAPHICS ROLE FOR EUROPEAN SPATIAL DATA INFRASTRUCTURE ESTABLISHMENT

Dragica Pajić, grad. geod. eng.

ABSTRACT

EuroGeographics is the non-profit membership association and representative body of the European national cadastral, land registry and mapping authorities. Founded under French law in 2001, EuroGeographics re-established itself as an international non-profit organisation under Belgian law in January 2011.

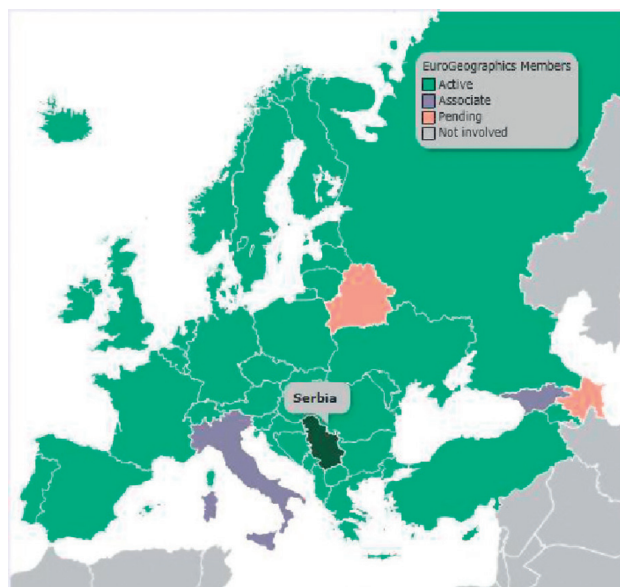
The Association's purpose is to further the development of the European Spatial Data Infrastructure through collaboration in the area of geographic information and by promoting the expertise of its members so that others can benefit from their skills and products. Although the Association is primarily active in Europe, it also plays an active international role. A key part of EuroGeographics' work is helping members to contribute to EU policy developments concerning location. EuroGeographics' pan-European products are created by aggregating members' national data and are used extensively by the European Commission.

Key words: EuroGeographics, EuroBoundaryMap, EroGlobalMap, EuroRegionalMap, geoinformation, INSPIRE.

1. ОСНИВАЊЕ И ЧЛАНОВИ АСОЦИЈАЦИЈЕ

EuroGeographics је асоцијација европских националних организација надлежних за картографију, катастар и регистрацију земљишта. Асоцијација је основана према француском закону 2001. године. На основу одлуке донете на генералној скупштини асоцијације у Бриселу, EuroGeographics је у јануару 2011. године регистрован као међународна непрофитна организација према белгијском закону. Седиште организације је из Париза премештено у Брисел.

Тренутно асоцијација има 56 чланова из 45 европских земаља, при чему једино Белорусија и Азербејџан од европских земаља немају представнике. Националне организације одговорне за картографију, катастар или регистрацију земљишта из Европе, које прихватају акте о оснивању асоцијације, могу се кандидовати за активног члана асоцијације. На генералној скупштини чланови гласају за пријем нових чланова.



Земље чланице EuroGeographics-a

¹ Републички геодетски завод, Сектор за информатику и комуникације, Булевар војводе Мишића 39, Београд, drajic@rgz.gov.rs

2. УЛОГА И ОРГАНИЗАЦИЈА

У савременом информационом друштву геоинформације су важан ослонац у развоју државних, привредних и других јавних активности. Од виталног значаја је да се одлуке о управљању простором заснивају на ажурним подацима који долазе из званичних извора.



Мисија EuroGeographics организације је даљи развој европске инфраструктуре просторних података (European Spatial Data Infrastructure – ESDI) кроз сарадњу у области геоинформација, укључујући топографске податке, катастар и регистрацију земљишта.

Циљеви организације су:

- Обезбеђење уједињеног гласа европских националних картографских и катастарских институција (National Mapping and Cadastral Agencies – NMCA);
- Развој мреже посвећених и мотивисаних чланова и подстицање сарадње и размене искустава;
- Промовисање националних и пан-европских производа и сервиса и њихове улоге у обезбеђивању референтних података за европску инфраструктуру просторних података;
- Креирање, одржавање и дистрибуција хармонизованих ситно-размерних и крупно-размерних

референтних топографских скупова података као подршка прекограничне сарадње;

- Промоција EuroGeographics-a као европског лидера за обезбеђење геоинформација;
- Учешће у креирању националног или европског законодавства везаног за геоинформације;
- Подршка Европској комисији у спровођењу програма и директива.

EuroGeographics у потпуности подржава принципе сарадње унутар геопросторне заједнице. Заједнички рад усмерен је ка практичном развоју и креирању видљивих резултата у успостављању SDI на националном и европском нивоу. Посебна пажња је дата имплементацији INSPIRE директиве кроз креирање оквира који ће повезати националне инфраструктуре у циљу избегавања дуплирања производње геоподатака, непотребних трошкова и неприступачности података за кориснике.

Генерална скупштина EuroGeographics чланова одржава се сваке године. То је прилика да се окупи руководство свих европских картографских и катастарских институција, као и утицајнији представници других европских организација. Током скупштине расправља се и доносе се одлуке о темама које су битне за даљи стратешки развој асоцијације, као и одлуке о редовним активностима, буџету и избору нових чланова. Поред тога бира се председник и чланови управног одбора.

Организацију води управни одбор састављен од девет чланова који су представници националних катастарских и картографских установа. Чланови се бирају на годишњим генералним скупштинама, при чему се води рачуна о регионалној заступљености чланова од-



EuroGeographics генерална скупштина, Брисел 2010

бора. Управни одбор доноси смернице у вези финансија, операционог плана, политике и стратегије асоцијације.

Републички геодетски завод је активан члан EuroGeographics-а од 2004. године и на тај начин представља Србију у овој асоцијацији. Републички геодетски завод кроз обезбеђивање геоподатка за територију Србије доприноси изради пан-европских производа. Активним учешћем у изради заједничких производа и сарадњом са другим европским сродним институцијама промовише се улога и значај националних кућа надлежних за геоинформације у креирању ефикасних јавних сервиса.

Захваљујући досадашњој успешној сарадњи са Републичким геодетским заводом извршни одбор EuroGeographics-а одлучио је на овогодишњој скупштини у Хелсинкију да се генерална скупштина 2015. године одржи у Београду.

EuroGeographics делује првенствено на европском нивоу, али је активан и у другим регионима и деловима света. Као европска асоцијација, EuroGeographics блиско сарађује са Европском комисијом и Европским парламентом подржавајући имплементацију бројних европских иницијатива и пројеката: INSPIRE директиве, PSI (Public Sector Information) директиве, GMES (Global Monitoring for Environment and Security) сервиса, Galileo сателитског навигационог система. Велики број међународних организација и европских институција користе EuroGeographics производе као што су Европска агенција за животну средину, Еуростат, Европска централна банка, компанија ESRI, OneGeology Europe и многи други корисници из јавног и приватног сектора.

3. ПРОИЗВОДИ

Под окриљем EuroGeographics-а, а у сарадњи са националним картографским и катастарским агенцијама, израђују се производи на европском нивоу базирани на званичним националним подацима земаља чланица. На тај начин креирају се производи који покривају највећи део европског континента. Имајући у виду наведено, национални подаци обједињени у заједнички производ на европском нивоу представљају референтну топографску базу података која се користи од стране других јавних институција и приватног сектора. Хармонизовани, конзистентни и доступни референтни подаци испуњавају потребе прекограничне сарадње и захтеве корисника на пан-европском тржишту геоинформација.

Поред јавног сектора, комерцијални корисници у такође заинтересовани за производе креиране кроз активно учешће чланова широм Европе. Приходи остварени на основу лиценцирања националних података укључених у EuroGeographics производе чине кључни допринос буџету асоцијације. На тај начин се омогућава даљи развој производа и промоција ширег коришћења на геоинформационом тржишту. Многе европске институције користе производе за обављање редовних актив-

ности. Тренутно, најважнији је споразум са Европском комисијом за четворогодишње снабдевање Еуростата геопроизводима у складу са њиховим потребама.

EuroGeographics у сарадњи са члановима организује креирање скупова података за следеће производе:

- EuroBoundaryMap – административне и статистичке јединице у размери 1:100 000
- EuroGlobalMap – топографски скуп података у размери 1:1 000 000
- EuroRegionalMap – топографски скуп података у размери 1:250 000
- EuroDEM - дигитални модел терена

Производи се израђују на основу техничких спецификација заснованих на међународним стандардима као што су ISO и OGC. Спецификације се стално унапређују према захтевима и потребама корисника, а у сарадњи са члановима и академским институцијама. Сваки производ поред просторних података садржи и метаподатке преко којих се описују порекло, квалитет и надлежност над подацима у складу са ISO стандардима. На тај начин омогућено је креирање „безшавних“ (seamless) и хармонизованих скупова података на основу званичних националних података које обезбеђују чланови.

Просторни подаци које прикупљају и којима располажу националне картографске и катастарске институције представљају референтни оквир за све остале тематске просторне податке. Зато је веома важно да подаци имају добро познат квалитет.

EuroBoundaryMap (EBM) је европски референтни скуп података административних јединица и статистичких региона за размеру 1:100 000. Скуп података садржи геометрију, називе и националне кодове административних и статистичких јединица који се обезбеђују од стране европских националних картографских и катастарских организација. Поред националне административне поделе, укључени су подаци о статистичким кодовима и јединицама који су дефинисани од стране националних институција надлежних за послове статистике. Тиме је омогућено повезивање ажурних података о административним јединицама са статистичким информацијама.

У EuroBoundaryMap вер. 6.0 укључени су подаци 41 европске земље. Подаци су ажурирани са стањем националних база за референтни датум 1. јануар 2011. године, а производ је објављен у јануару 2012. године. Производ је израђен у формату ArcGIS Geodatabase ver. 9.3 у просторном референтном систему WGS84.

Немачка савезна агенција за картографију и геодезију (Bundesamt für Kartographie und Geodäsie – BKG) задужена је за техничку подршку члановима и управљање процесом израде производа.

Подаци о административним јединицама за територију Републике Србије према службеним подацима из Регистра просторних јединица које је припремио Републички геодетски завод укључени су у EuroBoundaryMap ver. 5.0 од 2011. године.



EuroBoundaryMap

EuroGlobalMap (EGM) је европски топографски скуп података у размери 1:1 000 000. Скуп података обухвата шест тема: административне границе, хидрографија, транспорт, насеља, висине и географска имена.

Тренутно, службени национални топографски подаци за 42 европске државе су укључени у EuroGlobalMap ver. 5.0. EuroGeographics је дефинисао техничку спецификацију која описује садржај, тачност и формат података. Примена спецификације омогућава креирање

топографског скупа података према јединственом стандарду. Производ је израђен у формату ArcGIS Geodatabase ver. 9.3 у просторном референтном систему ETRS89.

Француски географски институт (Institut Géographique National – IGN) задужен је за техничку подршку при изради производа.

Републички геодетски завод је припремио топографске податке према техничкој спецификацији на



EuroGlobalMap

основу векторских података приказаних на топографској карти 1:300 000. У EuroGlobalMap ver. 5.0 укључени су подаци за Републику Србију од 2012. године.

EuroGlobalMap омогућава просторну анализу и коришћење топографских појава као што су хидрографија, транспортна мрежа, насеља, при чему се може користити за планирање, праћење, мрежне анализе и управљање животном средином.

EuroRegionalMap (ERM) је европски топографски скуп података у размери 1:250 000. Скуп података обухвата девет тема: административне границе, хидрографија, транспорт, насеља, географска имена, вегетација, рељеф, објекти од интереса (школе, универзитети, болнице, хитне услуге, електране, депоније) и други топографски објекти као што су индустријска постројења, електро-енергетски водови, геоморфолошки елементи, паркови природе и резервати.

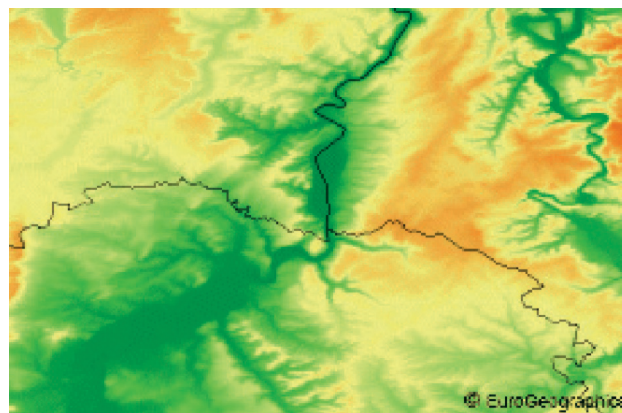
Топографски подаци су укључени у производ EuroRegionalMap ver. 4.0 за 35 европске земље. Производ се израђује у формату ArcGIS Geodatabase ver. 9.3 у просторном референтном систему ETRS89.

Белгијски национални географски институт (Nationaal Geografisch Instituut/Institut Géographique National) задужен је за техничку подршку при изради производа.

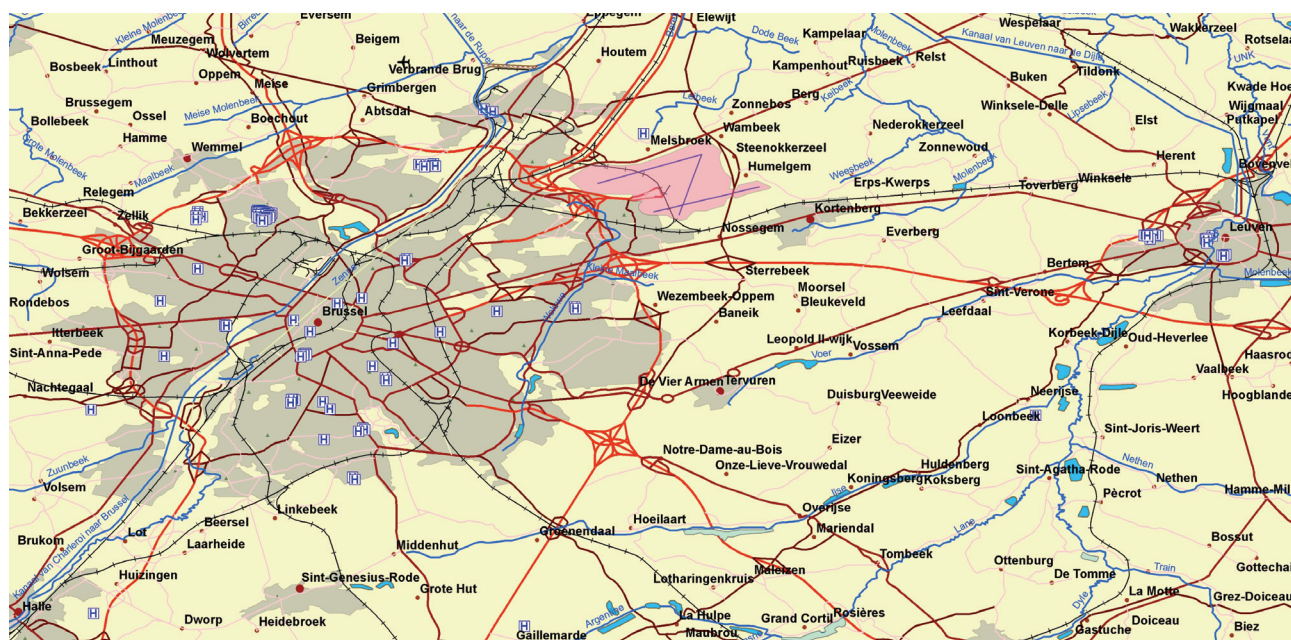
Републички геодетски завод припрема податке за EuroRegionalMap на основу векторских података топографске карте 1:200 000 и 1:300 000. Тренутно се прикупљају подаци за хидрографију. Имајући у виду да су топографске карте које се користе као извор података израђене пре 20 до 30 година, објекти хидрографске мреже се ажурирају прикупљањем података на основу дигиталног ортофотоа произведеног у оквиру CARDS

пројекта и SPOT мозаика 2.5m обезбеђеног у оквиру GIS пројекта. С обзиром да техничка спецификација производа захтева низ обавезних атрибута који нису у надлежности Републичког геодетског завода склопљен је споразум са Републичком дирекцијом за воде о размени података. На тај начин су прикупљени подаци о националној хијерархији водотокова, националном ID за реке првог реда, пловности и др. Додатно је коришћен као извор података за водне објекте водопривредни геодетски информациони систем.

EuroDEM (Digital Elevation Model) је европски скуп података који садржи дигиталну представу земљине површине, не укључујући први ниво висина као што су вегетација и вештачки објекти. Скуп података је погодан за истраживање промена животне средине, хидролошка моделовања, картографију, навигацију, пројектовање телекомуникационих мрежа, 3D визуализацију и друге намене.



EuroDEM



EuroRegionalMap

Подаци су приказани у ETRS89 хоризонталном референтном систему и EVRS вертикалном референтном систему. Показатељи квалитета података су 8 – 10m вертикалне тачности са гридом ширине угла од две секунде (приближно 60m у правцу меридијана) у приближној размери 1:100 000.

EuroDEM ver. 1.0 садржи 32 национална скупа података. Да би се покрило целовито подручје за поједине државе укључени су SRTM (Shuttle Radar Topography Mission) подаци. За територију Републике Србије обезбеђени су SRTM подаци.

4. ПРОЈЕКТИ И СЕРВИСИ

Поред израде производа, у оквиру EuroGeographics-a реализују се пројекти који подстичу сарадњу и размену информација између националних установа задужених за геодезију, катастар и картографију. Кроз креирање сервиса омогућава се члановима да приступе детаљнијим информацијама за поједине теме.

Информациони систем и сервис за Европске координатне референтне системе (Information and Service System for European Coordinate Reference Systems) успостављен је да помогне корисницима просторних података да пронађу информације о референтним координатним системима. Иницијативу су покренули EuroGeographics, EUREF и Немачка савезна агенција за картографију и геодезију.

Web сервис садржи информације о националним европским и пан-европским хоризонталним и вертикалним координатним референтним системима и то:

- Опис националних координатних референтних система;
- Опис пан-европских координатних референтних система (ETRS89/EVRF2000/EVRF2007);
- Трансформациони параметри за националне и пан-европске координатне референтне системе.

Информациони систем садржи опис референтних координатних система у складу са стандардом ISO 19111 (Spatial referencing by coordinates).

EuroGeoNames (EGN) повезује географска имена националних катастарских и картографских установа широм Европе кроз креирање одговарајућег скупа података и сервиса. Тренутно је у EuroGeoNames укључено 14 земаља.

Немачка савезна агенција за картографију и геодезију покренула је 2004. године иницијативу за креирање интегрисаног сервиса за географска имена у оквиру EuroGeographics-a. Циљ је био креирање интернет сервиса преко кога ће се омогућити претрага географских имена на европским језицима. Чување и ажурирање података је у надлежности националних провајдера података.

С обзиром да се EuroGeoNames сервис израђује према INSPIRE захтевима, национални провајдери могу испунити обавезе према INSPIRE укључивањем националних података у овај сервис. Web сервис омогућава проналажење и лоцирање појединог географског имена на картографском приказу. Сервис садржи службени приказ имена, приказ у другим језицима, информације о изговору и слично.

State Boundaries of Europe (SBE) има за циљ креирање вишенаменског скупа података са јасним опи-

The screenshot shows the EuroGeoNames Reference Application interface. At the top, there are navigation tabs: Search, Result, Map (selected), Query, and Help & Info. The main area displays a satellite map of a region in Slovenia, with a lake labeled 'Ormoško jezero' and a river labeled 'Drava'. A sidebar on the right provides detailed information for the 'Drava' feature:

Drava	Slovenia (sl)
Country:	Flowing water features
Feature type:	Reka(Slovenian)
Feature type local:	2009-02-01T00:00:00
Temporal extent:	46.37593096168391
Latitude:	16.202557174304932
Longitude:	Surveying and Mapping Authority of the Republic of Slovenia
Administrator:	2009-02-01T00:00:00
Last update date:	other_endonym(English)
Status:	Slovenian
Language:	slv
Language Iso639:	1900-01-01T00:00:00
Historical start date:	Surveying and Mapping Authority of the Republic of Slovenia
Custodian:	

EuroGeoNames web сервис

сом међународних граница европских држава који се састоји од:

- Административне и правне дефиниције државне границе заснован на међудржавним споразумима;
- Прецизног геометријског описа граничних тачака, белега и линија изражених у референтном систему ETRS89.

State Boundaries of Europe скуп података треба да буде кључни алат за усаглашавање референтних података дуж граничних линија и на тај начин даје значајан допринос у постизању интероперабилности² на европском нивоу у складу са INSPIRE.



Идеја за креирање State Boundaries of Europe је заснована на жељи да се формира усаглашен и квалитетан приказ међународних граница у Европи као основа за израду паневропских геопроизвода. На тај начин ће се створити оквир за одржавање и усаглашавање заједничких паневропских производа као што су EuroGlobalMap, EuroRegionalMap и EuroBoundaryMap. Тренутно се ради на усаглашавању државних граница на основу EuroBoundaryMap за потребе одржавања EuroGlobalMap и EuroRegionalMap. Крајњи циљ је коришћење State Boundaries of Europe података, као најтачнијег извора за државне границе, за потребе генерализације за остале EuroGeographics производе и сервисе.

Швајцарска савезна канцеларија за топографију (Swiss Federal Office of Topography – Swisstopo) је задужен за имплементацију модела података и одржавање базе података State Boundaries of Europe.

² Интероперабилност подразумева могућност комбиновања скупова просторних података и интеракцију сервиса, без мануелне интервенције, на начин да резултат буде кохерентан и да се повећава вредност скупова и сервиса података. (INSPIRE директива)

5. УЧЕШЋЕ У ДРУГИМ ЕВРОПСКИМ И МЕЂУНАРОДНИМ ПРОЈЕКТИМА

EuroGeographics је примарно активан на европском нивоу кроз блиску сарадњу са другим европским организацијама на реализацији програма од интереса за чланове асоцијације као што су: INSPIRE директива, Дигитална агенда Европе, акциони план еуправе, PSI директива (Directive on the re-use of public sector information), Европа 2020, GMES (Global Monitoring for Environment and Security), EuroSDR (European Spatial Data Research Network), PCC (The mission of the Permanent Committee on Cadastre) и сличних пројеката.

Најважнији европски стратешки циљеви за 2020 су јачање иновативних потенцијала и коришћење ресурса на најбољи могући начин. Један од важних ресурса су јавне информације. То су информације које европске јавне институције производе, прикупљају или набављају. Првенствено су то геоинформације, статистика, подаци о времену и подаци из јавно финансираних истраживачких пројеката. Наведене информације имају значајан, тренутно неискоришћен, потенцијал за коришћење и креирање нових производа и услуга за подизање ефикасности администрације. Процењује се да ће од отварања коришћења података укупна добит бити 40 милијарди евра годишње. Отвореност тј. доступност јавних података ће поред осталог, подстаћи учешће грађана у креирању политике у вези са животном средином.

У складу са тим циљем, EuroGeographics истражује могућности за повећано коришћење паневропских производа и сервиса ради подршке ефикасности јавне администрације на европском нивоу, укључујући разматрање могућности за кретање у смеру веће отворености података (Open Data policy).

ESDIN — European Spatial Data Infrastructure with a Best Practice Network је пројекат којим се подржава креирање хармонизованих и интероперабилних података у Европи у циљу имплементације INSPIRE директиве.

Циљеви ESDIN пројекта су:

- Добра пракса при постизању сагласности са INSPIRE захтевима;
- Креирање техничке архитектуре за хармонизацију паневропских геоинформација;
- Алати за контролу квалитета и процеса хармонизације;
- Разматрање флексибилног лиценцирања за приступ подацима и сервисима.

Првенствено, пројекат је фокусиран да помогне европским земљама да припреме податке у складу са INSPIRE спецификацијама података за теме из анекса I. У том смислу најзначајнији резултати ESDIN пројекта су:

- Прототип алати за процену квалитета, генерализацију, контролу приступа и усаглашавање граничних података (edge-matching);

- Open Source софтвер за демонстрацију увида и преузимања података и сервиса;
- Изградња мреже добре праксе у циљу развоја web сервиса за INSPIRE теме.

INSPIRE имплементациона правила дефинишу техничка решења за метаподатке, скупове података, мрежне сервисе, размену података и праћење и извештавање, које државе чланице морају спроводити. Пре усвајања имплементационих правила као дела правног оквира, врло је важно проверити у пракси да ли предложена имплементациона правила одговарају намени. Поред техничких изазова, значајан је аспект побољшања пословних процеса провајдера података ради задовољења захтева корисника.

PCC – Permanent Committee on Cadastre промовише важност катастра за развој Европске уније кроз заједничке иницијативе ради постизања боље координације између различитих европских катастарских система и корисника тих система.

Најважнији циљеви PCC:

- Конститусање мреже информација о катастру ради лакше размене информација, знања и искустава између чланова;
- Да представља везу између катастарских институција и органа Европске уније и другим организацијама који користе катастарске податке за обављање своје делатности.

У том смислу, PCC такође игра важну улогу као контакт са компанијама за развој софтвера у циљу израде стандардизованих производа. Организације задужене за катастар кроз коришћење нових технологија, имплементацију стандарда и сарадњом на европском нивоу треба да постану „видљиве“ и лако доступне за кориснике катастарских података и услуга.

EuroGeographics чланови надлежни за катастар доприносе INSPIRE имплементацији кроз рад у развоју спецификација података за теме: катастар, земљишни покривач, коришћење земљишта, објекти и ортофото.

Поред тога што је EuroGeographics првенствено фокусиран на европске пројекте, такође игра важну међународну улогу кроз учешће у иницијативи Уједињених нација GGIM (United Nations Global Geospatial

Information Management Forum), GSDI (Global Spatial Data Infrastructure Association), организацијама за стандардизацију ISO и OGC (Open Geospatial Consortium).

6. ЗАКЉУЧАК

Поред рапидног напредка технологије, глобални трендови у претходној деценији се огледају у повећаној заинтересованости за коришћење геоинформација ради испуњења економских и потреба за управљањем животном средином. Имајући у виду будући развој, изазови су више институционалне него техничке природе, при чему ће бити најважније постићи баланс кроз изградњу успешне сарадање, примену иновативних бизнис модела, политике цена и лиценцирања ради постизања максималног коришћења података националних катастарских и картографских институција.

EuroGeographics има кључну улогу и чини важне кораке у промоцији значаја геоинформација у Европи, при чему одржава конструктиван дијалог са важним учесницима на европском геоинформационом пољу ради осигурања развојне улоге својих чланова у будућности. Квалитетне геоинформације су значајне за ефикасно доношење одлука на свим нивоима, имајући у виду да није довољно знати само шта се дешава, већ и где се дешава.

ЛИНКОВИ

- [1] EuroGeographics – www.eurogeographics.org
- [2] EuroGeoInfo – www.eurogeoinfo.org
- [3] EuroGeoForum – www.eurogeoforum.eu
- [4] Информациони систем и сервис за Европске координатне референтне системе – www.crs-geo.eu
- [5] EuroGeoNames – www.eurogeonames.com
- [6] ESDIN — European Spatial Data Infrastructure – www.esdin.eu
- [7] PCC (Permanent Committee on Cadastre) – www.eurocadastre.org
- [8] Републички геодетски завод – www.rgz.gov.rs

Часопис „ГЕОДЕТСКА СЛУЖБА“ је часопис за геодезију,
картографију и катастар непокретности Републичког
геодетског завода

Приказ часописа „ГЕОДЕТСКА СЛУЖБА“ може се видети
на сајту Републичког геодетског завода: www.rgz.gov.rs/gz

Поруке слати на Е-mail: redakcija@rgz.gov.rs

CIP – Каталогизација у публикацији
Народна библиотека Србије, Београд

528

ГЕОДЕТСКА служба : часопис за геодезију,
картографију и катастар непокретности : часопис
Републичког геодетског завода / главни
и одговорни уредник Зоран Крејовић. – Год. 30,
бр. 86(1) (2001) – . – Београд (Булевар војводе
Мишића 39) : Републички геодетски завод, 2001 –
(Београд : Службени гласник). – 28 cm

Годишње. – Је наставак : Катастар
& геоинформације = ISSN 1450-9474
ISSN 1451-0561 = Геодетска служба (Београд, 2001)
COBISS.SR-ID 79856386

