

ВИЗУЕЛИЗАЦИЈА ПРОСТОРНИХ ПЛАНОВА У ГИС ОКРУЖЕЊУ

Олгица Бакић*, Јасмина Ђурђевић**

рад примљен: новембар 2011, рад прихваћен: децембар 2011.

VISUALIZATION OF SPATIAL PLANS IN GIS ENVIRONMENT

Апстракт

У овом раду разматрају се нека питања из домена визуелизације планских решења, односно представљања потребних садржаја на тематским и рефералним картама. Карта је текст написан картографским језиком, незаобилазно средство представљања плана и планских решења. Полазиште за израду тематских карата јесу основни постулати традиционалне картографије уз коришћење могућности савремених технолошких/информационих решења. У том смислу, аутори дају предлоге за унапређење израде пратећих карата плана, применом нових техника заснованих на Географским информационим системима (ГИС). Проблематика је посматрана у контексту развоја праксе планирања формирањем и управљањем јединственом просторном базом података која је предуслов за даљу имплементацију, ажурирање и презентацију планова на интра и интернету. Као пример из праксе, коришћена су искуства *Просторног плана подручја посебне намене Националног парка „Ђердап“*. Будући да развој подручја Националног парка отвара низ конфликтних питања из домена одрживости и да дефинисана решења могу бити реализована на овим принципима и критеријумима уз велики рад свих актера у простору, сложеност конфликта и планских захтева одражава се и на садржај картографских решења (рефералних карата). У раду се указује на значај изгледа картографског приказа и коментаришу се промене у начину израде карата, од аналогне ка дигиталној.

Кључне речи: визуелизација, картографија, тематске и рефералне карте, ГИС, планирање

Abstract

This paper deals with some issues in the domain of visualization of the planning solutions, with reference to presentation needed contents on thematic and referral maps. A map is the text written by cartographical language, an unavoidable tool for presenting the plan and planning solutions. The starting point for making thematic maps are the basic postulates of traditional mapping, with use of capacities of modern technology/IT solutions. In that sense, the authors offer suggestions for improving the development of maps which accompany the plan, by using new techniques based on Geographic Information Systems (GIS). The issue is considered in the context of planning practice development, by formation and management of a unique spatial database as a prerequisite for the further implementation, updating and presentation of plans at the intra and Internet. The experiences of the *Spatial Plan of the Special Purpose Area of the National Park "Đerdap"* are used as a case study. Since the development of the National park opens a number of conflicting issues of sustainability and having that defined solutions can be realized on these principles and criteria, with the hard work of all actors in the area, the complexity of conflicts and planning requirements is reflected to the contents of cartographic solutions (referral maps). The paper points out the importance of the visual appearance of cartographic representation and comments the changes in the mapping from the analog to digital.

Key words: visualization, cartography, thematic and referral maps, GIS, planning

Увод

Визуелизација се може дефинисати као техника комуникације и преношења поруке путем слика. Комуницирање путем визуелног приказа ефикасан је начин коришћен од давнина, о чему сведоче слике у пећинама, египатски хијероглифи и сл. Данас се визуелни приказ широко примењује у науци, образовању и инжењерингу. У пракси планирања, планска решења увек прати визуелни исказ у виду карте.

Савремено доба брзих, глобалних комуникација захтева претварање података у различите информационе форме. Информација је резултат прикупљања, обраде, управљања и организације података, а карта је текст написан картографским, односно језиком графике. Картографска комуникација у том смислу омогућава да се путем симбола и знакова представи жељени садржај којим се омогућава сагледавање и коришћење информација како би се стекло ново сазнање и сврсисходно употребило. Картографска комуникација је сложен процес, ефикасано средство и начин приближавања планирања стручној и широј јавности.

* Олгица Бакић, д.п.п., виши стручни сарадник, ИАУС, Београд,
e-mail: olja@iaus.ac.rs

** мр Јасмина Ђурђевић, д.п.п., истраживач-сарадник, ИАУС, Београд,
e-mail: jasmina@iaus.ac.rs

Рад је резултат истраживања спроведеног у оквиру научног пројекта ТР 36036 *Одрживи просторни развој Подунавља у Србији*, који финансира Министарство просвете и науке Републике Србије, у периоду од 2011. до краја 2014. године.

Планска карта много је више него пуко „исцртана визија“ она је средство чија је функција „сагледавање и реализација визије“ планера.

Развој праксе планирања иде у корак са развојем географских (просторних) и информатичких наука. Овај развој прате и промене у начину приказивања који је све више везан за информатички интерфејс, јер сама карта не мора да се ради у аналогном облику тј. на тубусу папира, већ се представља нпр. на мониторима рачунара или *GPS* уређаја, па и на мониторима мобилних телефона.

Карте су саставни део планских докумената, прописан *Законом о планирању и изградњи (Sl. glasnik RS, br. 24/11)*, са основним циљем да на јасан и прегледан начин прикажу постојеће садржаје у простору, конфликте и планска решења. Тематске и рефералне карте, такође доприносе и лакшем успостављању стручног става и доношењу одлука, а и намењене су широкој јавности која у законски утврђеној процедури оцењује квалитет плана, при чему визуелна презентација има важну улогу (Bakić, Đurđević, 2011).

КАРТОГРАФСКА ВИЗУЕЛИЗАЦИЈА

Визуелизацију можемо дефинисати и као чин спознаје, односно стварања слике о (не)сагледивом у разним областима истраживања. Напредак у области информатике уопште, а нарочито у области ГИС-а и даљинске детекције, омогућио је унапређење могућности визуелизације. Картографска визуелизација је са проширењем обухвата, односно количине онога што се може представити, и начина представљања, добила ново значење кроз геовизуелизацију са значајно проширеним оквиром коришћења, анализирања и представљања просторних података, а све захваљујући новим техничким, технолошким и научним сазнањима.

Савремена компјутерска технологија свакако је помогла у надограђивању карте путем различитих врста виртуелних геоприказа који, у погледу перцептивних карактеристика, подједнако ефикасно могу пренети из стварности визуелне компоненте, облик и боју, и компоненту кретања, далеко ефикасније у односу на традиционалну карту. У односу на традиционалну карту, дигитална карта представља графичку базу просторних података која се може користити за различите потребе научног и друштвеног информисања, али и за пројектовање и планирање, а њиховом доградњом стварају се нови, сложенији виртуелни системи, у виду електронских или „виртуелних“ карата. То значи да дигиталне карте омогућавају скупљање, чување, обраду, приступ, приказ и распоред просторно кодираних база података у виду дигиталних, векторских, растерских и других записа, укључујући одговарајуће сврсисходне функционалне могућности. Притом, традиционално представљање и значење картографских знакова везани су за основне графичке методе.

Визуелне компоненте опажених предмета и појава стварности су: облик, боја (светлост) и кретање (динамика, равнотежа), а графички се приказују помоћу визуелних

категија и визуелних варијабли знакова. Визуелне категорије сваког графичког система приказивања су: 1) тачка, 2) линија, 3) површина, 4) волумен, док су према Бертену, визуелне варијабле: 1) форма, 2) оријентација, 3) боја, 4) величина, 5) нијанса, 6) текстура. Уношење картографског садржаја подразумева пренос визуелних компоненти из света опажања у сферу материјалне знаковне текстуализације карата или виртуелних геоприказа: 1) визуелна компонента облика изражава се формом и оријентацијом, (2) боја (светлост), бојом и нијансом (интензитетом), (3) кретање, величином и текстуром картографских знакова. Основни принцип наведене визуелне транскрипције јесте – једна компонента једнака је једној варијабли знака. У сваком случају, довољне су три визуелне варијабле да се преко њих конструишу све релације значења неког картографског знака (Vemić, 2009).

Картографски методи неопходани су „за истраживање и сазнавање многих просторно-временских садржаја у одређеним просторним целинама или јединицама, као стања или кретања, у сврсисходном временском пресеку или периоду мењања“. Сазнајни смисао картографског метода заснива се на материјалности света, тумачећи га дијалектичким јединством разноврсности, сагледавањем односа простора и времена, апстрактности и конкретности, статичности и динамичности, метричности, једнозначности, непрекидности и прегледности (Živković, 2007).

ВИЗУЕЛНИ АСПЕКТ ГЕОГРАФСКИХ ИНФОРМАЦИОНИХ СИСТЕМА

Географски информациони систем (ГИС)¹ је информациона технологија која комбинује географске локације природних и вештачких објеката (планина, река, шума, путева, зграда и др.) и осталих података, у циљу генерисања интерактивних визуелних мапа и извештаја (Bakić i dr., 2009). Предности ГИС-а су бројне, а могле би се поделити у три основне категорије: 1) визуелизација података, 2) повезивање географских и атрибутивних обележја, 3) могућности интердисциплинарног одлучивања.

Визуелни аспект ГИС-а је од изузетне важности у планерској пракси, зато што карту можемо посматрати истовремено и као улазни податак и као резултат анализе урађене помоћу ГИС-а. У овом окружењу, алати омогућавају приказ карте одмах, на екрану монитора, лако се прилагођавају захтевима и употреби корисника уз сво поштовање просторне стварности и задовољавајући визуелизацију елементима картирања, с нагласком на асоцијације и сличности. Сама комплексност планирања захтева располагање великим бројем разноврсних података (катастарских, демографских, геолошких, педолошких итд.), који се морају

¹ ГИС – Географски информациони систем, дословни превод енглеског оригинала Geographic Information System

комбиновати и моделовати, што је у ГИС окружењу могуће, формирањем више тематских слојева који се могу анализирати појединачно или заједно, захваљујући просторној компоненти коју садржи сваки податак у бази, а потом се могу и визуелизовати у облику линије, боје или симбола, односно презентовати у облику карте.

Виртуелни геоприкази урађени на овај начин омогућавају: 1) промену угла посматрања, 2) промену перспективе (аеро, терестичка, коса), 3) промену облика (анаморфија) знакова, 4) промену места знакова (стрелице правца, струје, миграције), 5) дефиловање боја (постепена промена, пулсација или вибрирање боја), 6) светлуцање знакова (ритмичко понављање), 7) специјалне ефекте за спољашњу средину (светлост или засенченост терена, ефекти магле, кише, снега, травнати или снежни покривач и сл.), 8) говор и музичку пратњу (Vemić, 2009). Овакав начин приказивања обогаћује визуелни израз картографских приказа, како тематских тако и рефералних карата које прате планска решења.

ПРЕДНОСТИ РАДА У ГИС ОКРУЖЕЊУ

Најмодернија компјутерска техника и одређени софтверски пакети омогућавају бољу и бржу израду свих врста картографских модела и просторну анализу веза и односа између свих елемената њихових садржаја. Примена 3Д и 4Д модела и модела виртуелне стварности омогућава истраживање понашања динамичких просторних система кроз време, и на основу тога, планирање и пројектовање њиховог оптималног уређења за одређени временски период. Картографски модели чији се системи инкорпорирају у структуру (архитектуру) простора укључују не само његову организацију већ и начин коришћења, презентовање и симулацију тих процеса (Ikonović, 2007).

Све већа примена рачунара у пракси планирања, утицала је на превазилажење аналогних конвенционалних технологија и појаву дигиталних карата. Нови начин рада са дигиталним „подлогама“ или растерима са којих се уцртавају (дигитализују) поједини елементи карте и на које се уцртавају нова решења, широко је прихваћен, а технике и методе рада препуштене су иницијативи планера. Развојем информационих технологија, база података и интернета, традиционални начин израде карата је све ређи. Израда и приказивање основних тематских и рефералних карата све више се обавља у ГИС окружењу.

У том смислу истичу се предности рада/планирања у ГИС окружењу:

- Комбиновање великог броја различитих података;
- Дистрибуција података/информација у бази;
- Ажурирање базе (стално допуњавање новим подацима);
- Аутоматизација и лакше нормирање као и једноставност чувања;

- Анализирање веза и односа међу информацијама, који се иначе не би могли лако уочити;
- Симулација и испитивање планских визија;
- Решавање просторних и развојних конфликта;
- Презентовање већег скупа дигиталних и интерактивних карата;
- Подршка у процесу одлучивања.

Значајна предност јесте и могућност комбиновања информација (података) из различитих софтвера. Разноврсне картографске изворе, у облику растера најразличитијих екстензија (*JPG*, *TIFF* и још двадесетак других) и цртежа у различитим *CAD* форматима, могуће је на лак начин прилагодити ГИС окружењу и користити. На тај начин могуће је испитати предложена решења, видети који простор заузимају и какве последице имају на њега (Kilibarda i dr., 2011).

ИЗГЛЕД И САДРЖАЈ ТЕМАТСКЕ КАРТЕ

Као што смо већ рекли, у пракси планирања текст и карте плана су нераздвојне. На тематским каратама приказујемо појединачне карактеристике простора или њихове атрибуте, а рефералне (синтезне) карте настају преклапањем садржаја тематских карата након анализе и доношења планских решења.

Основни постулати традиционалне карте садржани су и у тематским и рефералним картама планова: 1) **просторно-временска сличност** са објектима приказа, 2) **садржајна складност** – повезаност примењених знакова из кључа или легенде карте, 3) **апстрактност и очигледност**, 4) **избирљивост и синтетичност** – генерализација садржаја, (5) **постојање величине и метричности** – пројекције и размере, (6) **прегледност, једнозначност и непрекидност**. На тај начин, карте представљају средство изражавања разних сазнања, а уједно и инструмент спознаје (Vemić, 2004).

Графичка средства изражавања (Таб. 1) морају бити метрична али и очигледна, ради лакшег уочавања распореда и приказивања одређених особина картираних појава, како квалитативних тако и квантитативних, уз постојање одређене закономерности у развоју картиране појаве.

Сви ови фактори утичу на визуелну представу квалитативних и квантитативних особина, при чему њихова комбинација мора бити таква да не дође до оптерећења тематске карте. То значи да приказани знакови морају бити асоцијативни, симболи морају да буду у складу са легендом која их тумачи или објашњава, а квалитативне и квантитативне карактеристике које су представљене величином, бојом, обликом и другим карактеристикама знакова, постављене тако да буду јасне и читљиве (Urošev, 2008).

Средство изражавања	Појаве	Карактеристике појава које представљају (квалитет и квантитет)
Линије	изохипсе, изобате, путеви, хидрографија и др.	дебљина, боја и дужина
Граничне линије	ареали – површинске појаве	дебљина и боја
Боје и текстуре	површинске појаве	обојавање нијанси боје и интензитет и текстура (хипсометријска скала)

Таб. 1.
Основна графичка средства изражавања код тематских карата
Tab. 1.
Basic graphic tools of expression for thematic maps

Савремени ГИС софтвери у могућности су да аутоматски, задавањем одређених величина, исцртавају готове тематске карте са знаковима различитих величина и облика (кругова, одсечака, стубова) којима се могу уочавати апсолутне, релативне, упоредне и друге вредности.

У том смислу, истичу се следеће предности визуелизације карте у ГИС окружењу:

- ранспарентност (преклапање растера и вектора, тако да доњи садржај буде видљив);
- Ажурирање података (повезаност са базом података);
- Унификација симбола и знакова (тематски кључ/легенда);
- Тродимензионална представа терена;
- Презентације на различитим интерфејсима (плотер, монитор, web);
- Анимације, симулације и модели.

Наведене карактеристике показују да овако добијени картографски прикази могу подједнако ефикасно, у односу на традиционалне карте, пренети визуелне компоненте стварности, облик и боју, а далеко ефикасније компоненту кретања (Vemić, 2004).

МОГУЋНОСТИ КАРТОГРАФСKE АНАЛИЗЕ И ВИЗУЕЛИЗАЦИЈА

Сл. 1.
Визуелизација планских решења у Google Earth-у
Fig. 1.
Visualisation of the planning solutions in Google Earth

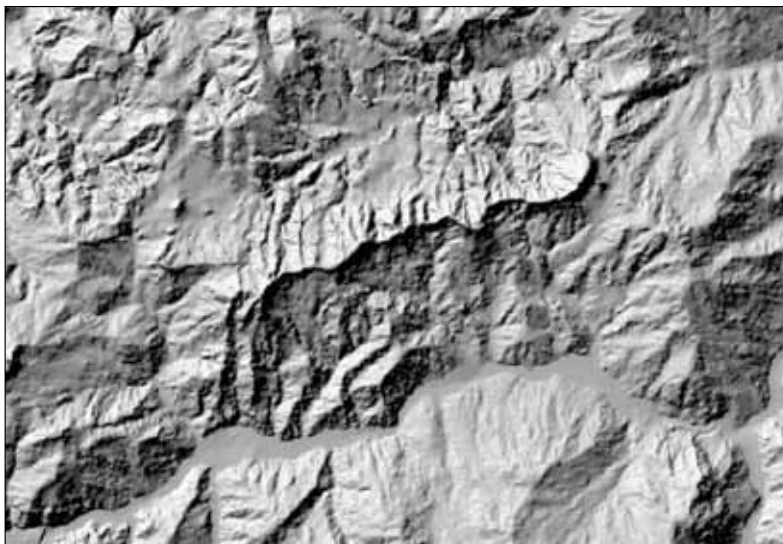


Карте су део документационе основе и планског документа, помоћу којих је омогућено јасније и прецизније доношење одлука о будућем просторном уређењу. На примеру *Просторног плана подручја посебне намене Националног парка „Ђердап“* (ПППН НП „Ђердап“) искоришћена је могућност ГИС окружења да трансформише и прихвата различите формате, тако да су нека од планираних решења, нпр. о пројектовању бране и формирању акумулације „Ђердап 3“, учитана из CAD формата, а затим поново трансформисана и разматрана директно на *Google Earth*-у (Bakić, Đurđević, 2011). То значи да ГИС алати омогућавају истовремено коришћење података из различитих извора и њихово систематизовање формирањем и управљањем јединственом просторном базом података, чиме се ствара оквир за даљу имплементацију, ажурирање и анализу садржаја у простору. Тако визуелизација базе података није значајна само као коначни резултат (дигитална карта) већ служи, у свим фазама рада, за приказивање одабраних појава и процеса. На слици 1. приказане су могућности анализе планских решења у софтверу *Google Earth*-у.

С друге стране, аналитичке функције ГИС-а, које се примењују у фазама анализа, моделовања и испитивања решења, дају као продукт дигитални модел терена (ДМТ). Он се може дефинисати као статичка представа континуалне површи земљишта преко великог броја изабраних тачака са познатим x , y и z координатама у одређеном координатном систему. У зависности од начина на који је извршен избор тачака и начина на који су ти подаци организовани, дефинисане су две структуре распореда тачака: 1) Правилна решетка, у оквиру које тачке представљају *GRID*, 2) Мрежа неправилних троуглова – *TIN* (*Triangulated Irregular Network*). Геопросторном анализом рељефа, коришћењем дигиталног модела терена на брз, ефикасан и прецизан начин могуће је: сагледати значајан број карактеристика простора, као што су: простирање рељефа по висини, вертикална рашчлањеност, где је једноставним упитом о издвајању висинских појасева

могуће одредити заступљеност хипсометријске класе рељефа; прегледност, сагледавање зоне видљивости са одабраних доминантних врхова; анализа хоризонталне рашчлањености рељефа, дефинисање нагиба страна и дистрибуције експозиција падина, као и јасна оријентација најстрмијих падина (Вошњајић и др., 2010). Истовремено, тако успостављени дигитални модел терена представља основни/ базни слој на карти („рељеф“), при чему, у визуелном смислу, карта добија на квалитету, односно добија трећу димензију преко које се наноси слој нпр. топографске карте. (Сл. 2)

Могућност повезивања вектора и растера и њиховог преклапања, уз коришћење тренспарентности, данас представља основу скоро свих картографских прилога. Ова могућност не иде у прилог само визуелизацији тематске карте, него и бољој анализи и сагледавању планског подручја. (Сл. 3)



Сл. 2.
Дигитални Модел Терена (ДМТ)
Fig. 2.
Digital elevation models (DEM)



Сл. 3.
Повезивање растера и вектора
Fig. 3.
Linking of the raster and vector

Рад у ГИС окружењу омогућава различите врсте анализа, како у фази анализе прикупљених података тако и у фази испитивања планских решења, при чему до изражаја долазе опције/могућности тренспарентности, преклапања, моделовања и сл. које обогаћују визуелни израз приказа.

КАРТОГРАФСКИ ПРИКАЗ ПРОСТОРНОГ ПЛАНА ПОДРУЧЈА ПОСЕБНЕ НАМЕНЕ НАЦИОНАЛНОГ ПАРКА „ЂЕРДАП“

У Институту за архитектуру и урбанизам Србије, последњих година већина просторних планова рађена је у ГИС окружењу, са базом података у основи картографског приказа рефералних карата. На овај начин урађени су и усвојени, почев од 2005. год.: *Просторни план парка природе и туристичке регије Стара планина* (*Sl. glasnik RS*, br. 115/08, 2008), *Регионални просторни план општина Јужног поморавља* (*Sl. glasnik RS*, br. 83/10, 2010) и *Регионални просторни план Тимочке крајине* (*Sl. glasnik RS*, br. 51/11, 2011), док су други у различитим фазама израде. Кроз досадашњу праксу планирања, у Институту за архитектуру и урбанизам Србије, развијале су се и усавршавале методе израде рефералних карата. Уједно са развојем методологије израде рефералних карата, тежило се и утврђивању јединствених картографских знакова, и то у циљу успостављања јединственог „кључа“, који на јасан начин тумачи садржај карте (деталније видети у Krunić et al, 2011).

ПППН НП „Ђердап“ (*Nacrт plana*, 2011) у том смилу представља наставак праксе Института за архитектуру и урбанизам Србије да се планови раде у ГИС окружењу. Планско подручје налази се у тзв. Доњем подунављу или Ђердапском подунављу, у источној Србији. Обухвата делове два административно-управна округа – Браничевског, на западу (делови општина Голубац и Кучево), и Борског, на истоку (делови општина Мајданпек, Кладово и Неготин), а припада и подунавској развојној осовини која је део дунавско-савског развојног појаса, функционално најзначајније развојно-интегративне осовине Србије.

Северна граница подручја Просторног плана је погранична зона ка Републици Румунији, у дужини од око 115 км, док је граница са Републиком Бугарском, преко Неготина, удаљена око 35 км. Веза са овим суседним земљама, односно са ЕУ, остварује се преко граничних прелаза (друмских и речних) док се са другим деловима Републике Србије остварује првенствено државним путем I реда бр. 25.1, тзв. Ђердапском магистралом (једна од ретких попречних веза у Србији), која повезује насеља на обали Дунава и преко Великог Градишта интегрише ово подручје са смедеревско-пожаревачком агломерацијом (са Костолцем и Ковином) коридором X и даље са Београдом. Ово је примарна осовина развоја подручја Просторног плана, којој посебан значај даје међународни водни пут Е-80, односно коридор VII.

Значај подручја не дефинише само положај у односу на међународни водни пут Е-80 (коридор VII), већ и располагање значајним природним ресурсима од регионалног, националног и међународног значаја, при чему су релативно добро валоризовани хидропотенцијал Дунава и експлоатација минералних сировина, а недовољно потенцијал Дунава као међународног водног пута и атрактивност природних и културних вредности НП „Ђердап“, као примарне туристичке

дестинације у Србији. Наведени ресурси, као и могућности за развој пољопривреде и других комплементарних активности, представљају кључне потенцијале за одрживи развој овог подручја.

Са становишта одрживог просторног развоја, а у циљу дефинисања основних концепција развоја и уређења подручја НП, идентификовани су основни развојни конфликти на поручју Плана, односно реални и потенцијални конфликти заштите природних вредности, с једне стране, и развоја локалних заједница и различитих активности (експлоатација минералних сировина, индустрија, пољопривреда, хидроенергетика, развој насеља и др.), с друге стране (*Nacrт plana*, 2011):

- експлоатација минералних сировина и заштита природних вредности и животне средине;
- развој постојећих индустријских зона и објеката у Националном парку (Мосна, Брњица и Добра) и осталом делу подручја Просторног плана (Кладушница, Мајданпек) и заштита природних вредности и животне средине;
- изградња (стамбених и економских објеката домаћинства, викенд објеката и објеката туристичког смештаја) ван постојећих грађевинских подручја насеља и заштита природних вредности;
- интерес заштите природних вредности и коришћења пољопривредног земљишта и шума у Националном парку;
- интерес водопривреде и енергетике (постојеће ХЕ „Ђердап 1“ и потенцијалне ХЕ „Ђердап 3“) и заштита природних вредности и непокретних културних добара;
- развој међународног водног пута на Дунаву и заштита животне средине, природних и културних вредности у Националном парку и сл.

Будући да развој подручја Националног парка отвара низ конфликтних питања из домена одрживости и да дефинисана решења могу бити реализована на овим принципима и критеријумима, сложеност конфликта и планских захтева одражава се и на садржај картографских решења, посебно рефералних карата.

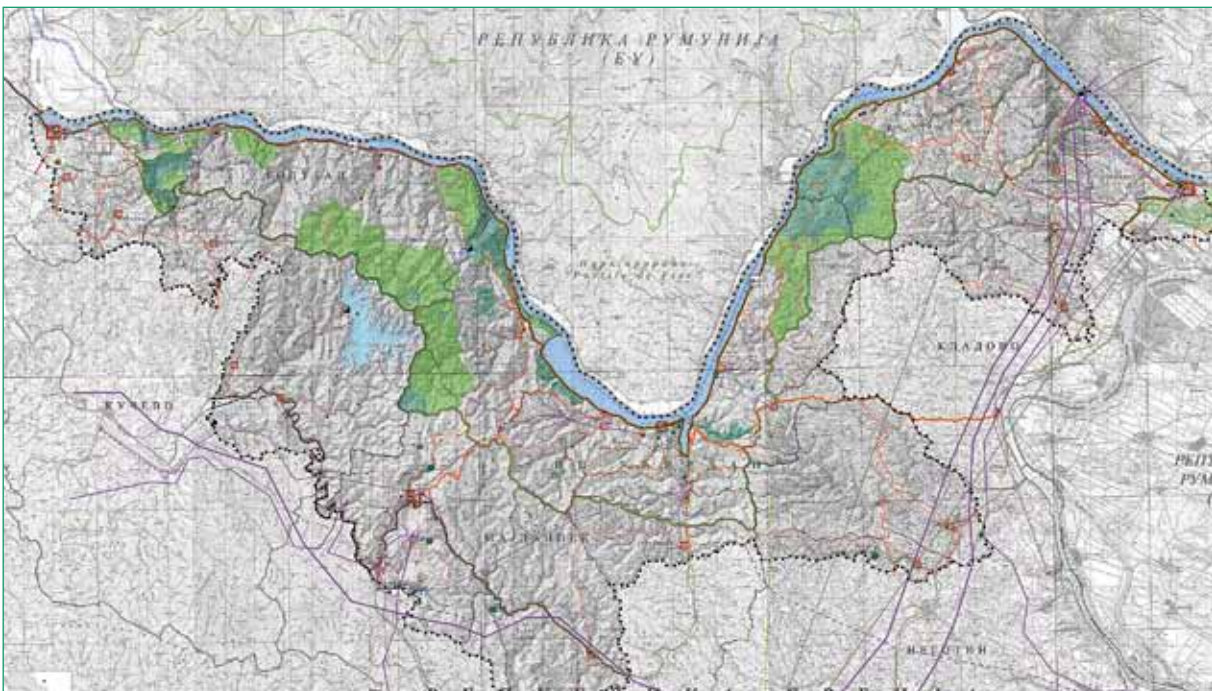
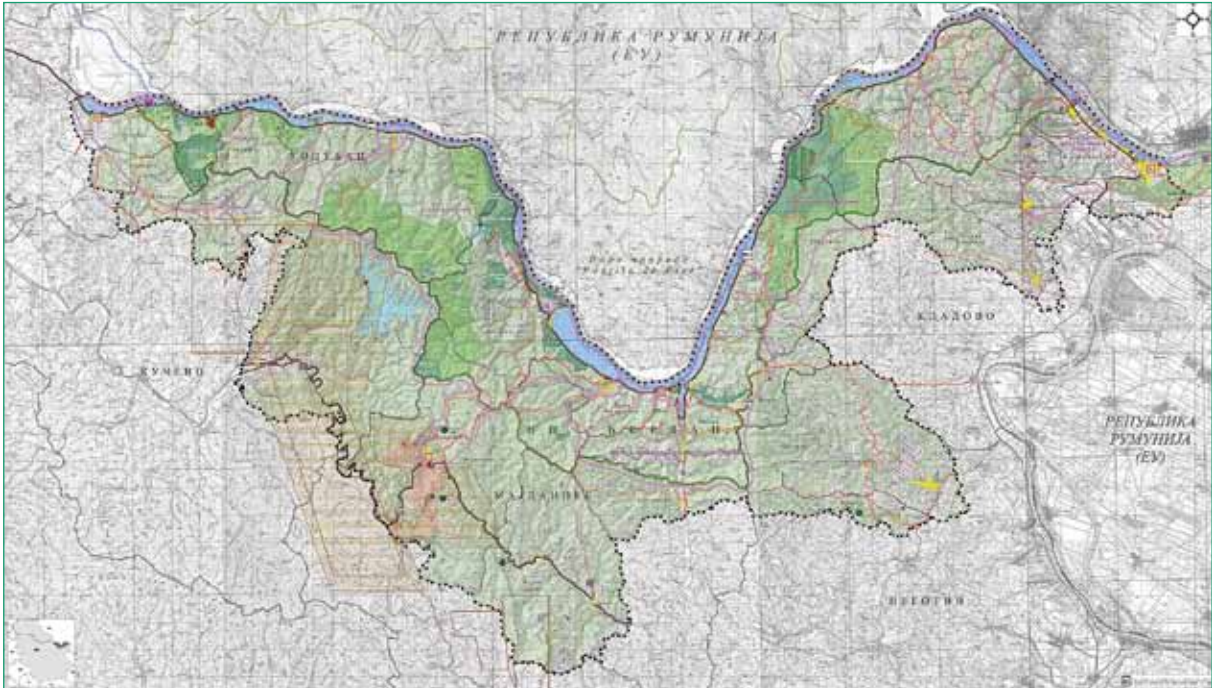
Према *Закону о планирању и изградњи* (*Sl. glasnik RS*, br. 24/11) и *Правилнику о садржини планских докумената* (*Sl. glasnik RS*, br. 18/11) члановима 35, 36 и 37 утврђена је обавеза дигиталне припреме планске документације као и обавеза коришћења софтверских пакета заснованих на ГИС и CAD технологијама, при чему се слојеви дигиталне карте морају израђивати и предавати искључиво у форматима: *.shp, *.mxd, *.dwg, *.dxf, *.mif, *.dgn, *.kml или *.xml. Такође је утврђена и израда рефералних карата и њихов основни садржај. За потребе ПППН НП „Ђердап“ урађене су четири рефералне карте. (Сл. 4,5,6,7)

Сл. 4.

Реферална карта 1: Посебна намена простора

Fig. 4.

Referral map 1: Special purpose of the area



Сл. 5.

Реферална карта 2: Мрежа насеља и инфраструктурни системи

Fig. 5.

Referral map 2: Settlement network and infrastructure systems

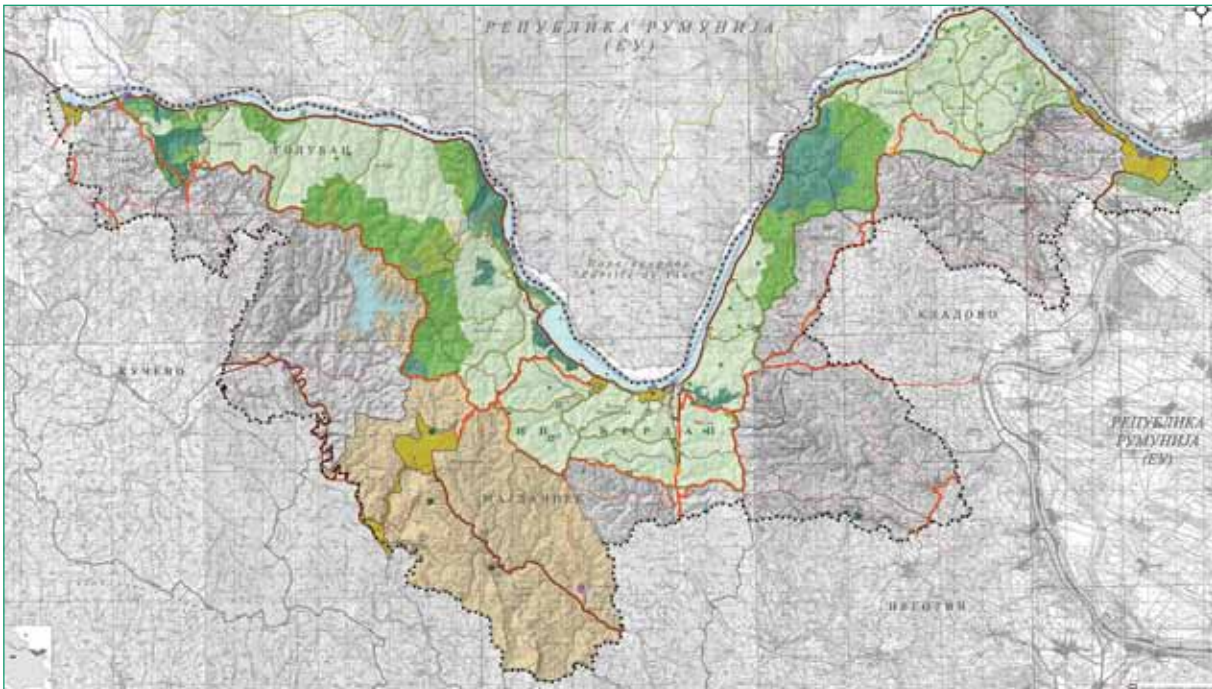
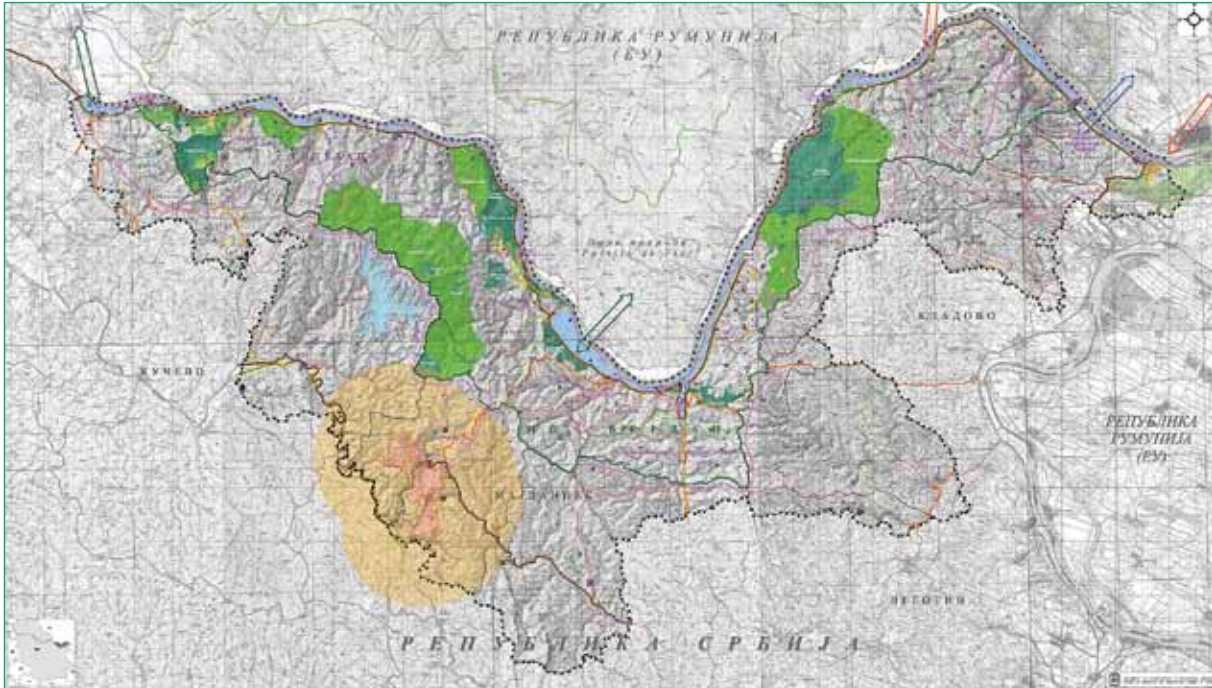
На свим рефералним картама приказан је основни садржај, односно терен у виду модела (ДМТ, *hill*) са топографском картом у размери (Р 1:50 000) и основном наменом земљишта (изграђене, пољопривредне и површине под шумом). У зависности од карте, на основни садржај нанети су планирани, нови садржаји (линијама, површинама, знацима). Захваљујући аутоматизацији визуелног приказивања и постојању базе знакова која се може систематизовати према

Сл. 6.

Реферална карта 3: Природни ресурси, заштита животне средине и природних и културних добара

Fig. 6.

Referral map 3: Natural resources, environmental, natural and cultural protection



Сл. 7.

Реферална карта 4: Спровођење Просторног плана

Fig. 7.

Referral map 4: Spatial plan implementation

потребама аутора, могуће је изабрати одговарајуће боје и знакове. Активирањем одговарајућих опција и алата, садржаји се величински прилагођавају размери карте, а могућа је и аутоматска генерализација садржаја као и транспарентност. Из наведеног се може закључити да је још једна од предности рада у ГИС-у и могућност прилагођавања радног окружења аутору, тј. кориснику система као и потребама планерске праксе.

Закључак

Тематске и рефералне карте у плановима морају бити тако осмишљене и обликоване да на јасан начин омогуће сагледавање одређених просторних појава и њихових главних карактеристика. Визуелна перцепција је важна приликом тумачења тематских карата јер омогућава опажање различитих димензија, врста и распореда знакова и сагледавање различитости распрострања (локације) као и степена развијености и заступљености картиране појаве. Поред тога, оно што се опажа приликом анализе и оцене карте јесте и естетика карте, која се одражава складом графичких изражајних средстава и њиховом формом. Може се рећи да су оне графички инструмент за представљање квалитативних и квантитативних карактеристика појава и њихових односа.

Примена ГИС-а у пракси планирања још увек је парцијална, јер се ГИС везује, пре свега, за фазу прикупљања података. Међутим, предност ГИС-а није само аналитичка, тако да се све више користе могућности у области визуелизације и разумевања онога што се дешава на појединачној или низу локација. Такође, користе се и могућности интеграције са *Internet*, *Google* и *WEB* апликацијама, као и *Open-Access* сервисима. Иновирање процеса планирања применом нових технологија неопходно је с обзиром на комплексност и значај планских одлука. Важност ГИС-а и његове примене наглашава се у циљу интегралног и правовременог информисања и сагледавања стварности, сагледавања ефеката планирања и успостављања механизма за реализацију плана (Josimović, Krunić, 2008).

У раду се посебно истичу предности примене наведених апликација у сфери визуелизације планске документације, израде дигиталних карата и могућности презентације плана („виртуелне карте“) укључивањем најшире јавности и заинтересованих субјеката. Овако добијене карте повезане су са базом података, те су њихове позитивне карактеристике: прегледност, флексибилност, ефикасност, могућност логичких операција, ажурирање, мониторинг, транспарентност итд.

У односу на досадашња искуства у изради планских карата, показало се да се коришћењем погодности ГИС апликација постиже бржи, квалитетнији и бољи приступ проблемском решавању захтева планирања, тако да је увођење ГИС технологије у планирање нужна будућност праксе.

Литература:

- Bakić O., N. Krunić, M. Samardžić, (2009): *GIS u izradi urbanističkog plana – Primer Vrnjačke Banje, Arhitektura i urbanizam* **26**, Beograd, Institut za arhitekturu i urbanizam Srbije, str. 56-65.
- Bakić O., J. Đurđević, (2011): *Importance and Role Of Digital Cartography for Managing Spatial Plans*, Naučni skup sa međunarodnim učešćem: *Problemi i izazovi savremene geografske nauke i nastave*, Univerzitet u Beogradu, Geografski fakultet, Kopaonik-Brus, u štampi
- Bakić O., J. Đurđević, (2011): *Značaj i uloga Google Earth-a u izradi prostornih i urbanističkih planova, Planska i normativna zaštita prostora i životne sredine*, šesti naučno-stručni skup, *Iskustva u izradi prostornih i urbanističkih planova*, Asocijacija prostornih planera Srbije, Palić-Subotica, str. 333-342.
- Bošnjajić, M., T. Zelenović Vasiljević, V. Pihler, D. Duncić, O. Njegomir, (2010): *Analiza prostornih konflikata primenom GIS-a: Urbanistički plan naselja Irig*, Lokalna samouprava u planiranju i uredjenju prostora i naselja, *Asocijacija prostornih planera Srbije*, str. 393-403.
- Vemić, M. (2006): *Semiologija, semiografija, semiogradnja geografskih karata*, <http://www.rastko.rs/cms/files/books/49dbaf075094a>
- Vemić, M. (2009): *Geografske karte i virtualni geoprikazi u savremenoj nastavi*, Zbornik Instituta za pedagogsku istraživanja, ISSN 0579-6431, Godina 41, br. 1, Pregledni članak UDK 371.673:371.335;159.954/.956 DOI: 10.2298/ZIP10901211V, Beograd, *Geografski institut „Jovan Cvijić“ SANU*, str. 211-224.
- Živković, D. (2007): *Mesto kartografije u sistemu geografskih disciplina na geografskom fakultetu Univerziteta u Beogradu*, Zbornik radova Geografskog instituta „Jovan Cvijić“ SANU, br. 57, Beograd, *Geografski institut „Jovan Cvijić“ SANU*, str. 437-442.
- Zakon o planiranju i izgradnji, Službeni glasnik RS*, br. 72/09, 81/09 i 24/11
- Ikonović, V. (2007): *Kartografsko modelovanje – uloga i značaj*, Zbornik radova Geografskog instituta „Jovan Cvijić“ SANU, br. 57, Beograd, *Geografski institut „Jovan Cvijić“ SANU*, str. 443-450.
- Josimović, B., N. Krunić, (2008): *Implementation of GIS in Selection of Location for Regional Landfill in the Kolubara Region*, *SPATIUM* **17-18**, Belgrade, Institute of Architecture and Urban & Spatial Planning of Serbia, pp. 72-77.
- Kilibarda, M., M. Samardžić, O. Bakić, J. Stevanović Stojanović, N. Krunić, B. Bajat, (2011): *Primena Ajax i Google Maps Api tehnologija u Web kartografiji – Primer Generalnog urbanističkog plana Vrnjačke Banje*, Tematski zbornik br. 64: *Održivi razvoj banjskih i turističkih naselja u Srbiji*, Beograd, Institut za arhitekturu i urbanizam Srbije, str. 267-302.
- Krunić N., S. Milijić, M. Nenković Riznić, (2011): *GIS Application in Spatial Development of Serbia*, Proceedings International Conference on Innovation as a Function of Engineering Development, Faculty of Civil Engineering and Architecture Nis, Nis, Serbia, ISBN 978-86-80295-98-5, pp. 181-187.
- Pravilnik o sadržini, načinu i postupku izrade planskih dokumenata*, *Službeni glasnik RS*, br. 31/10, 69/10 i 18/11.
- Prostorni plan parka prirode i turističke regije Stara planina* (2008), *Službeni glasnik RS*, br. 115/08.
- Prostorni plan područja posebne namene Nacionalnog parka „Đerdap“* (2011), Nacrtni plan, Institut za arhitekturu i urbanizam Srbije
- Regionalni prostorni plan opština Južnog pomoravlja* (2010), *Službeni glasnik RS*, br. 83/10.
- Regionalni prostorni plan Timočke krajine* (2011), *Službeni glasnik RS*, br. 51/11.
- Urošev, N. (2008): *Analiza faktora uticaja na grafičku opterećenost tematskih karata*, *Glasnik Srpskog geografskog društva*, Vol. **88**, бр. **3**, Beograd, *Srpsko geografsko društvo*, str. 25-36.