

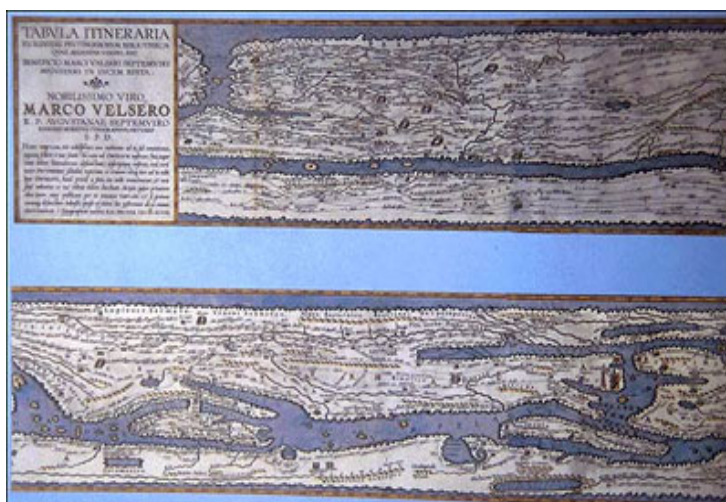
Милена Вукмировић

ДИГИТАЛНА ХИДРОГЕОЛОШКА КАРТА

Сажетак. У раду се представља дигитална хидрогеолошка карта која је урађена за простор југоисточног дела Републике Србије на делу топографске карте Босилеград и Врање, у размери 1:100 000. Прикупљене подлоге обухватале су штампане оригинале у папирном облику. Извор геолошке подлоге преузет је из Геолошког атласа Србије (<http://www.asak.org.yu>). Такође, укратко је описан начин израде дигиталне хидрогеолошке карте, истакнута је њена употребна вредност као и могућности примене.

Историјски преглед

Картографија, једна од важнијих наука и делатности, спада у најстарија људска знања. По неким подацима човек је своја прва географска сазнања уобличио у картографски цртеж пре него што се почео служити писмом, што потврђују праисторијски цртежи с разних страна света. Први прикази Земљине површине који имају облик карте појавили су се у Месопотамији пре 4500 година. Првобитни назив за карту је био **географија** и потиче из Старе Грчке. Овај назив је био у употреби све до византијског периода када код Грка почиње да се користи назив **пинас** (pinas) а код Римљана назив **табула** (tabula). Латински назив **карта** (carta) користи се од 14. века.



Појтингерова табла, Будим 1825.

У писаним изворима, прве карте на којима се приказује Балканско полуострво су Птоломејев приручник из 2. века и Појтингерова карта из 4. века. На овим картама су приказане области пре доласка Словена на Балканско полуострво на којима ће касније настати српске земље. На овим картама су

приказане реке, планине и већина физичко-географских појмова. Средњи век, који се дефинише и као доба „хришћанске картографије“, обележен слабо развијеном картографијом, карте су биле инспирисане садржајима из Библије и Курана и садржајно су биле веома сиромашне. Тек у 16. и 17. веку картографија доживљава процват. Тада се појављују „велики атласи“ чувене холандске картографске школе. Најзаслужнији за развој картографије у овом периоду су: Абрахам Ортелијус (Abraham Ortelius) и Герард Меркатор (Gerardus Mercator). У овом периоду, тачније 1570. године, изашло је прво издање великог атласа *Theatrum orbis terrarum* чувеног картографа овог времена, Ортелијус.

Герард Меркатор је урадио прву збирку карата која је названа атласом. Нека од његових најпознатијих дела су: *Atlas sive cosmographicae* из 1623 и карте *Walachia* (Влашка), *Servia* (Србија), *Bulgaria* (Бугарска) и *Romania* (Румунија) из 1579. године. Холандски картографи техничку израду карата доводе до савршенства. Тада су се карте радиле искључиво у бакрорезу.



Г. Меркатор: Карта Влашке, Србије, Бугарске и Румуније, Амстердам око 1610.



С. Текелија: Карта Србије, Босне, Далмације..., Беч 1805.

Наравно, ни остале европске земље не заостају у овој вештини. Колико се ценила израда карата видимо по томе што у Француској, у 17. веку Никола Сансон добија титулу краљевског картографа, а Краљевско Географско друштво (Royal geographically society), основано у 19. веку, сматрано је најзначајнијим друштвом у Великој Британији. У 20. веку картографија се све више развија, а коришћење информационих технологија доводи до развоја дигиталне картографије.

Развој информационих технологија омогућио је израду различитих врста дигиталних карата. Подаци се прикупљају и обрађују коришћењем GPS технологија, ехосондера, георадара, трагача подземних инсталација. Процесирање сателитских и аерофогограметријских снимака је један од најзначајних поступака израде карата и дигиталних ортофото планова. У том контексту, карте из старијих времена имају значајну употребну вредност али није занемарљива ни њихова естетска вредност. Оне изискују посебан начин руковања и технологију израде слично као и гравире. Отуда значајно место има њихова ретроцифрелизација.

Дигитализација хидрогеолошких карата

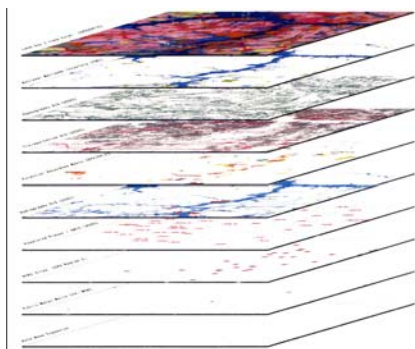
Дигитална хидрогеолошка карта је урађена за простор југоисточне Србије и носи назив „Власина“. За потребе израде практичног примера дигиталне хидрогеолошке карте изабран је простор југоисточног дела Републике на делу топографских карата, листови Босилеград и Врање, размере 1:100 000. Еквидистанција на листовима топографских карата је четрдесет метара, а урађене су у оквиру државног координатног система Србије у Гаус–Кригеровој пројекцији. Извор геолошке подлоге преузет је из геолошког атласа Србије који се налази на интернет адреси http://www.asak.org.yu/index_yu.html.

Скенирање постојећих подлога рађено је у резолуцији 300 (dpi). После извршеног скенирања урађена је класификација и спајање скенираних делова. Посебан проблем представљало је усаглашавање појединих делова листова карата односно објеката који се налазе на местима спајања листова. Како су топографске подлоге биле у растерском облику, извршено је њихово геореференцирање. Геореференцирање листова с припадајућим картама урађено је у оквиру државног координатног система Србије. Топографске карте су скениране и геореференциране у софтверском програму „Mikrostation“.

Као основа за израду дигиталне карте, поред топографских карата коришћене су и штампане хидрогеолошке карте. Ове врсте карата имају посебности у односу на друге географске карте. На пример: посебна легенда, затим стубови који означавају геолошка доба. На њима се налазе и пратећи профили који приказују врсту тла. Нумерички подаци се односе на катастар и тумач појединих елемената на карти.

Када се ради о поступку векторизације он подразумева да се сваком векторски дефинисаном објекту који може бити представљен као тачка, линија или полигон доделе координате које су усаглашене с гео-референтним тачкама листа карте. Векторизација садржаја, односно исцртавање тематских слојева урађена је тако да су на подлози топографске карте израђени слојеви: реке, извори, језера и канали за воду, а на подлози геолошке карте израђени су слојеви: вулканити, квартар, терцијар, пермотријас, метаморфити, палеозоик и граница геолошких слојева. Векторизација садржаја је урађена тако што су прво дефинисане линије које су подразумевале реке, језера и канале за воду. Други корак је представљало дефинисање картографских симбола и ознака, а потом су дефинисане литолошке шрафуре и боја. На овај начин формиран су слојеви који заправо чине дигиталну карту. Сваки од слојева је представљен у програму ForestryGis (fGIS). Овај програм сам изабрала зато што поред тога што је бесплатан даје задовољавајућу тачност у прављењу векторских слојева користећи

гео-податке. Такође, он је компатибилан с осталим комерцијалним софтверима и ради у већини ГИС апликација.



Слика 1. Векторски слојеви

Напомена. Подручје којим се бави векторизација је првом реду индустрија, којој је веома битно да нацрте и планове похрани у векторском облику. За процес векторизације се користи више метода, а основне које се примењују се могу поделити у ручне, полуаутоматске и аутоматске.

Ручна дигитализација се обавља тако што се подлоге које подразумевају различите врсте карата прикупљају и пребацују у дигитални облик. На овај начин се формира растерска слика. Оваква растерска слика представља подлогу преко које се црта нова векторска слика, помоћу CAD/CAM софтвера. Ова врста векторизације је најједноставнија. Овде је наравно важна и тачност података која зависи од тачности саме растерске подлоге и тачности избора тачке на геореференцираној подлози.

Друге методе дигитализације су полуаутоматска и аутоматска. Код овакве врсте дигитализације користи се посебна врста софтвера за обраду растерских слика. Требало би истаћи да ови софтвери раде с битмапираним сликама. с ових слика се отклања шум, затим се користе програмски алгоритми за тањење линија на слици да би се онда препознавањем такве линије превеле у низ вектора.

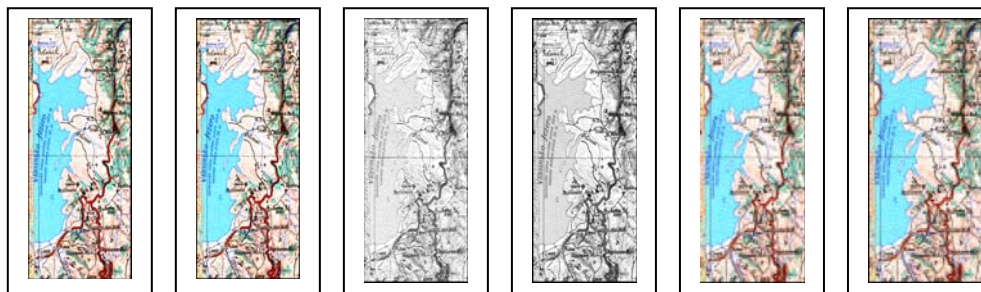
Поред ове користи се и низ других метода од којих истичем мозаик и 3D мозаик методу. Мозаик метода се користи када се жели слика што бољег квалитета. Слика се формира тако што се образују поља симетричних објеката. Боја сваког објекта одређена је средњом бојом коју има оригинална слика у том подручју. Жељена сличност с оригиналном сликом постиже се тако што се врши избор одређених објеката од приказаних на карти.

3D Мозаик метода је само модификација мозаик методе. Разликује се само у томе што се врста објекта може бирати и објекти се репрезентују тако да остварују 3D ефекат, тј. избочени су.

Истичемо да је за израду дигиталне хидрогеолошке карте поред графичких прилога било потребно користити и друге податке који прате карту као што су на пример: нумерички и текстуални подаци. Они су били неопходни за формирање специфичне базе података и геореференцирање појединих хидрогеолошких објеката.

Однос између геолошких збивања и утицаја подземних вода је комплексан. Овакав простор се другачије назива и хидрогеолошки простор који је подложен сталним променама које би требало пратити. Један од најбољих начина

представљања оваквог простора и праћења промена на њему је исцртавање на карти.



Слика 2. Векторске слике направљене помоћу различитих аутоматских метода

Технологија израде карата временом се мења па тако и израда било које дигиталне карте захтева осавремењивање и омогућава да се израда других, општих и специјализованих карата сједињује, нарочито у погледу образаца и употпуњавања појединих делова садржаја.

Закључак

Израда дигиталне хидрогеолошке карте подручја „Власина“ омогућује брже евидентирање хидрогеолошких појава и промена које се дешавају и које ће се дешавати на овом подручју. Истовремено, ова карта представља полазну основу за даљи рад на дигитализацији краја Јужне Србије, па и целе Србије. То би подразумевало израду дигиталних карата неког другог подручја у Србији. Тиме би се омогућио далеко бољи увид не само у гео наслеђе Србије већ и бољи приказ културног наслеђа Србије.

Овде би требало истаћи и практични значај израде ове карте који се огледа у томе што се на основу увида у садржај одређују најповољнија места за истраживање воде за пиће, наводњавање и изградњу.

У свету се последњих деценија улажу напори у очувању, описивању и обради културног наслеђа. Овде најпре мислимо на пројекте дигитализације: креирање информационих система с референтним документима, сликовним, звучним и филмским записима који описују елементе тог наслеђа [2]. То је један од важних разлога за израду ове карте.*

Литература

- [1] Н. Франчула, *Дигитална картографија*, Геодетски факултет, Загреб, 2002.
 [2] Б. Вукићевић, *Извештај о изведеним радовима на изради дигитализоване хидрогеолошке и инжењерскогеолошке карте, примери листова ОХГК и ОИГК „Обреновац“ 1: 100000*

* Овај рад делимично је финансиран средствима технолошког пројекта 006201, *Дигитализација научне и културне баштине*, Министарства за науку и технологију Србије.

- [3] И. Пунек и Д. Кипчић, *Векторизација и OCR*, Технички извештај, 1999.
- [4] О. Стефановић, *Стари атласи картографске збирке Народне библиотеке Србије*
- [5] З. Огњановић, *Национални центар за дигитализацију*, Преглед НЦД 1 (2003), 3–11.
- [6] Ж. Мијајловић, *О неким подухватима у области дигитализације у последњој деценији*, Преглед НЦД 1 (2003), 12–27.

http://www.pasco.co.jp/global/chinese/key_technologies.html

http://www.asak.org.yu/index_yu.html

<http://www.geografija.hr>

<http://www.pixelius.fr>

<http://www.esri.com>

<http://www.nbs.bg.ac.yu>

Milena Vukmirović

DIGITAL HYDROGEOLOGICAL MAP

Abstract. Digital hydrogeological map was done for the space of the southeastern part of the Republic of Serbia on the region of topographic map Bosilegrad i Vranje. In this work we describe how to put in practice digital hydrogeological map, then it's value in use and possibilities of practical applying this map.

mailto: mlnvkmrvc@yahoo.com