

ИЗРАЖАЈНЕ ОДЛИКЕ ТОПОГРАФСКИХ КАРТА

МИРКО БОРИСОВ

Војногеографски институт, Мије Ковачевића 5, Београд, Србија

Сажетак: На подручју службене топографске картографије Србија има дугу традицију, чији корени сежу у доба Кнежевине Србије. На целом подручју Србије и бивше заједничке државе, спроведено је од тада неколико премера територије, од којих последњи од 1947. до 1967. године. На основу тог последњег премера, покривено је цело подручје бивше државе топографским картама, али посебно су важне оне од размера 1:25 000 до 1:100 000. Оне су предмет разматрања у овом раду, односно њихове изражајне одлике.

Кључне речи: картографија, топографска карта, математичка основа, густина садржаја, квалитет података.

Увод

Топографске карте детаљно и географски конкретно приказују облике и објекте на површи Земље, који заједнички посматрани и мисаоно повезани, дају приказ стварности. Оне омогућавају добијање потпуне и верне слике месних прилика, односно представа мањих делова Земљине површи (Борисов М., 2004). О томе говори и само значење њиховог назива: *topos* (грч.-место) и *graphos* (грч.-цртати, описивати).

Топографске карте су намењене:

- Планирању и оријентацији у простору;
- Проучавању топографских својстава земљишта (конфигурације рељефа, хидрографских својстава, проходности, прегледности, заштитних својстава односно покривености вегетацијом земљишта);
- Примени за научне, војне, привредне и друге погодне сврхе.

Топографске карте крупније размере, односно 1:25 000 (ТК 25), 1:50 000 (ТК 50), а донекле и топографска карта 1:100 000 (ТК 100), разликују се по својим изражајним својствима од свих осталих карата. То су:

- Геометријска тачност података, јер је њихово конструисање обављено по строгим математичким законима и садржај је у релативно крупној размери, што им обезбеђује примењивост у картометријске сврхе;
- Оптималан однос захваћене површи и количине података, што омогућава да се са карте виде многе квантитативне и квалитативне одлике елемената садржаја;
- Квалитет података, јер се они углавном добијају примарним методама прикупљања и креирају по строгим картографским правилима.

Истовремено, топографске карте служе као изворне или помоћне карте за израду других, пре свега, прегледних и тематских карата у истој или ситнијој размери.

Математичка условљеност израде карата

Математичка условљеност израде топографских карата подразумева аналитичка и геометријска својства приказа садржаја, односно избор и примену математичких правила пресликавања физичке површи Земље на раван. Сам поступак пресликавања површи Земље на равни карте има две фазе (Будер И., 1979).

У првој фази стварна (физичка) површ Земље, њени облици и објекти пројектују се на приближну површ Земље, коју ограничава средњи ниво површи мора протегнут испод копна и назива се геоид. То пројектовање се изводи ортогонално, помоћу линија које стоје управно, тј. вертикално на приближну површ Земље. Сам поступак спроводи се приликом одређивања геодетске основе или приликом премера.

Тиме се постиже да сви објекти Земље буду на карти представљени верно и положајно тачно у односу на усвојен координатни систем. Како се и геоид, услед структуре и распореда маса у самој Земљи, не може сматрати аналитички одређеним геометријским телом, замењује се, по облику веома блиском површи ротационог тела, односно Земљиног елипсоида (сфероида) по одређеним нумеричким параметрима, и сва рачунања обављају на њему.

У другој фази се површ елипсоида пресликава на раван. Тај прелаз са елипсоида на раван изводи се по математичким законима пресликавања за конкретну картографску пројекцију. Строго узевши, дакле, топографске карте нису слике конкретне физичке површи Земље, како се то најчешће наводи, него се ту ради о приказу Земљине површи пројектоване на елипсоид.

У нашем случају то је Гаус-Кригера пројекција, по меридијанским зонама. Те зоне обухватају појас од 3° по географској дужини, чији су средњи меридијани 18° и 21° источно од Гринича. Зоне се нумеришу као шеста и седма, с тим што се седма зона проширује до најисточније тачке државне територије. Равне правоугле координате читавају се у оквиру једне зоне, а за прелаз из једне у другу зону потребно је додатно рачунање, тј. трансформација координата. За апсисну осу узима се средњи меридијан зоне, а за ординатну осу екватор. Координатни почетак сваке зоне је пресек средњег меридијана зоне и екватора. Такође, усвојено је да се координатни почетак налази у тачки: $x = 0 \text{ m}$ и $y = 500\,000 \text{ m}$, а све вредности координата помноже се са линеарним модулом: $m = 0,9999$ (Борисов М., 2006).

Табела 1. Подела, номенклатура и величина листова ТК 25, ТК 50 и ТК 100

Размера	Номенклатура листова	Лучне димензије		Површина картирања по листу [km ²]
		ϕ	λ	
1: 25 000	427-1-1	7' 30"	7' 30"	140
1: 50 000	427-1	15'	15'	555
1: 100 000	427	30'	30'	2 220

У табели 1, приказана је подела, номенклатура и величина листова топографских карата у крупнијој размери. Поменути системи топографских карата

подељени су на листове у систему ТК 100. Сваки лист ТК 50 има своју номенклатуру проистеклу из дате поделе, назив према најпознатијем насељеном месту или географском објекту који се налази на обухваћеној територији, са придодатом арапском бројком по систему 1, 2, 3, и 4. На сличан начин, али детаљном класификацијом, дата је и номенклатура за ТК 25 (Петерца М., и други 1974).

Под величином листова карата треба подразумевати димензије листова, односно оригинала карата. Облик оквира листа карте практично је равнокраки трапез, чије су стране делови меридијана и паралела извучени кривим линијама (лукови). Темена листова обележавају се њиховим географским координатама. Такође, унутар листа карте дата је правоугла координатна мрежа, чије су линије паралелне пројекцији екватора и средњег меридијана одговарајуће зоне (Робинсон А., и други 1995).

Приказ и густина графичког садржаја

Употребна вредност топографских карата зависи од размере картирања, времена на које се односе подаци на карти, али и од општег квалитета карте. Са становишта приказа и густине садржаја на топографској карти, важно је истаћи факторе: попуњеност садржајем карте која је у директној вези са друга два фактора, односно географском верношћу и геометријском тачношћу карте, затим прегледност карте, спољни изглед и квалитет штампе.

Табела 2. Приказ и густина података о геодетским тачкама

Геодетске тачке		Размера			Тип епигета
		1:25 000	1:50 000	1:100 000	
1	Тригонометријске тачке	●	●	●	тачка
2	Нивелманске тачке (репери)	●	●	○	тачка
3	Црква као тригонометријска тачка	●	●	●	тачка
4	Хамија као тригонометријска тачка	●	●	●	тачка
5	Синагога као тригонометријска тачка	●	●	●	тачка
6	Манастир као тригонометријска тачка	●	●	●	тачка
7	Телекомуникациони стуб као тригонометријска тачка	●	●	●	тачка
8	Метеоролошка станица као тригонометријска тачка	●	●	●	тачка
9	Гранични стуб као тригонометријска тачка	●	●	○	тачка
10	Споменик као тригонометријска тачка	●	●	●	тачка
11	Фабрички димњак као тригонометријска тачка	●	●	●	тачка
12	Табла на обали реке као тригонометријска тачка-километарска ознака	●	●	○	тачка
13	Превоји	●	●	●	тачка
14	Коте	●	●	●	тачка
15	Котирани објекти	●	●	○	тачка

- приказује се на ТК
- не приказује се на ТК

Савремена топографска картографија довела је како код нас, тако и у свету до утврђених конвенционалних решења и стандарда у приказу садржаја топографских карата чиме је подигнута њихова употребна вредност. Најбитнији видови упоредне анализе приказа и густине садржаја на топографским картама, односно на ТК 25, ТК 50 и ТК 100 су:

- Упоређење структуре картираног садржаја и
- Сагледавање степена генерализације по појединим елементима садржаја.

За пример и анализу можемо узети по један елемент математичке основе и географског садржаја. У табели 2, дат је приказ и густина података на топографским картама који се управо односе на геодетске тачке као једним од најважнијих математичких елемената карте (Борисов М., 2004). Анализом се може запазити постепена редукција геодетских тачака тек на ТК 100.

Табела 3. Приказ и густина географских података о врстама тла и вегетацији

Врсте тла и вегетација		Размера			Тип ентитета	
		1:25 000	1:50 000	1:100 000		
1	Врсте тла	Мочварно тло- проходно са шеваром	●	●	●	полигон
2		Мочварно тло- проходно без шеvara	●	●	●	полигон
3		Мочварно тло- тешко проходно са шеваром	●	●	●	полигон
4		Мочварно тло- тешко проходно без шеvara	●	●	●	полигон
5		Мочварно тло- непроходно са шеваром	●	●	●	полигон
6		Мочварно тло- непроходно без шеvara	●	●	●	полигон
7		Периодично плављено тло	●	●	●	полигон
8		Тресетиште	●	●	●	полигон
9		Каменито тло	●	●	○	тачка
10	Врсте вегетације	Терен под шумом- одређене границе	●	●	●	полигон
11		Терен под шумом- неодређене границе	●	●	○	полигон
12		Терен под жбуњем	●	●	●	полигон
13		Терен под макијом	●	●	●	полигон
14		Терен под младим садницама (расадник)	●	●	●	полигон
15		Шума приказана ванразмерно-узан шумски појас	●	●	○	тачка
16		Проплаци (чистине унутар контура вегетације)	●	●	●	полигон
17		Парк	●	●	●	полигон
18		Воћњак	●	●	●	полигон
19		Виноград	●	●	○	полигон
20		Плантажни виноград	●	●	●	полигон
21		Хмељиште	●	●	●	полигон
22		Пиринчано поље	●	●	●	полигон
23		Ливада, пашњак, утрина	●	●	●	полигон
24		Дрво	●	●	●	тачка
25		Дрво усамљено црногорично	●	●	●	тачка
26		Дрво усамљено иглично	●	●	●	тачка
27		Жбун	●	●	○	тачка
28		Жива ограда	●	●	○	линија
29		Дрво лиснато- карактер шуме	●	●	○	тачка
30		Дрво црногорично- карактер шуме	●	●	○	тачка
31	Мешана шума- карактер шуме	●	●	○	тачка	

- приказује се на ТК
- не приказује се на ТК

Попуњеност графичким садржајем ТК 50, а нарочито ТК 100, процентуално је већа од ТК 25, чиме је постигнута повећана географска верност, али то има и своје утицаје на геометријску тачност и прегледност топографских карата. Међутим, геометријска тачност и прегледност топографских карата у зависности од размере, кориговане су добрим решењима облика и величина условних знакова, променом у приказу објеката и појава, те избором врста и величина слова за географске називе (Борисов М., и други 2009). У табели 3, дат је приказ и густина података о врстама тла и вегетација. Такође, упоредном анализом може се запозити постепена редукција података о врстама тла и приказу вегетације на ТК 100.

Сличне показатеље би добили и са осталим подацима на карти. Када се говори о упоредној анализи употребне вредности изведених карата ТК50 и ТК100 из ТК25, можемо запозити да је задржана структура картираног садржаја. Одлучујућу улогу у њиховом састављању има картографска генерализација кроз следеће видове: селекцију и редукцију топографских података, упрошћену представу линијским знацима, сажимање количинских и квалитативних карактеристика (смањење регистра условних знакова) и обједињавање истородних појава.

Квалитет података на топографским картама

Под квалитетом података на топографским картама подразумева се степен геометријских и тематских одступања приказаних података од њиховог стварног положаја. За утврђивање геометријске тачности, обично се примењује дедуктиван начин исписивања, тј. упоређење мерених величина на топографским картама са "истинитим" или "условно истинитим" вредностима (нумерички подаци о пложајној и висинској мрежи или подаци са карте крупније размере, где се грешке појединих елемената садржаја при упоређивању могу занемарити с обзиром на разлике у самој размери приказивања). Тај начин даје непосредну оцену тачности одштампане карте и репродукцијских оригинала, за разлику од индуктивног начина, који разматра и одређује грешке у појединим фазама израде топографских карата.

Геометријска тачност топографских карата није увек иста и мења се од начина премера до врсте садржаја, тј. од тачака геодетске основе, које су дате тачније, до, на пример, вегетације, чија је тачност положаја најмања. Главна размера топографских карата представља фиксни или замрзнути однос смањивања приказа. Међутим, чињеница је да однос смањивања не може задржати константну вредност, што је последица закривљености површи Земљиног елипсоида, који се развија у раван. При том се неизбежно појављују деформације. Дакле, тачност разноврсних мерења на картама зависи не само од размере већ и од пратећих деформација. Смањивањем размере смањују се све величине, па и неки географски, односно топографски објекти постају тако мали да их није могуће представити на карти. Према неким ауторима, дужина у природи којој одговара 0.1 *mm* на топографској карти, назива се граничном тачношћу карте, односно њеном графичком тачношћу (Петерца М., и други 1974). Према другима, та величина иде и до 0.2 *mm* (Робинсон А., и други 1995). У сваком случају, то је величина која утиче на подобност приказа топографске детаљности. При том, наравно, не треба заборавити да у природи постоји читав низ објеката који се, без обзира на размером смањену величину, због свог значаја, морају увећано приказати на карти.

За разлику од највећег броја геометријске тачности и опажања, појмови грешака и квалитета у топографско-картографској области често нису потпуно идентични и једнозначни, јер се не могу искључиво обухватити вредностима које се

могу егзактно мерити. Оцена квалитета је овде зависна од величина са различитим особинама и стога није ослобођена субјективне оцене. Међутим, вредност топографске карте је појам који обједињује низ објективних и субјективних квалитета. У тачност као један од тих квалитета, поред геометријске тачности можемо сврстати и тематску тачност, односно тачност општих информација. Немогуће је наћи математички израз за тачност општих информација. Може се само одредити број погрешних у односу на укупан број информација такве врсте, на пример назива или знакова на једном листу карте. Грешку генерализања је такође веома тешко уобличити математичком контролном формулом која би сасвим објективног оценила квалитет рада. Штавише, рад чија би контрола показивала најмање вредности бројно изражених одступања, не мора бити и најбоље стручно изведен. Потребна уопштавања садржаја понекад обезвређују математички добро постављене контролне формуле. Док решење математички дефинисаног задатка може бити само исправно или погрешно, решења многих картографских задатака могу, наравно у оквиру извесних граница, бити само добра или слаба. Ту и леже узроци субјективизма и тешкоћа приликом оцењивања квалитета неких топографско-картографских моделовања и визуализације података (Радојчић С., 2008).

Утврђивање тематске тачности топографске карте најцелисходније је кроз њено опитовање на терену након израде, где се утврђује верност и истинитост приказаног садржаја. Познато је да се у поступку израде ТК25 примењују опсежни теренски радови на реамбулацији, допуни и провери садржаја, те се од те карте очекује и највећа тематска тачност. Са генерализацијом садржаја на картама ТК50 и ТК100 за очекивати је и смањење тематске тачности. Њихов квалитет се управо и мери степеном очуваности тематске тачности.

Закључак

Топографске карте крупнијих размера су карте које се у Војсци Србије (а и у другим војскама) користе више од карата других размера и намена. Оне су погодне како за оријентацију и кретање на земљишту, тако и за разноврсна планирања и праћење ситуације на различитим нивоима командовања. Осим тога, те карте у нашим условима имају велики значај и у картографској продукцији, јер служе као полазни картографски извори за израду свих других географских (топографских и тематских) карата.

Садржај топографских карата у крупнијим размерама, као правилан и детаљан приказ распореда објеката и појава у простору, потребно је разматрати као јединство приказа двеју страна реалности: просторне и садржајне. С друге стране, као што је већ речено, свака топографска карта има математичку и географску, односно топографску компоненту.

Према томе, сви објекти и појаве приказане на топографској карти у крупнијим размерама имају своју просторну и садржајну одређеност. Док је просторна одређеност мерљива, садржајна има појмовни карактер. Квалитет садржаја топографских карата управо долази као резултат добрих решења и компромиса између математичке основе и геопросторне стварности.

Литература

- Борисов, М. (2004). Модел и организација геопросторних података за размеру 1:50 000, Докторска дисертација, Београд, Грађевински факултет Универзитета у Београду.
 Борисов, М. (2006). Војне топографске карте, Војнотехнички гласник, бр. 1, 81-87.
 Борисов, М., Банковић, Р., Дробњак, С. (2009). Моделовање процеса над топографским подацима. *Гласник Српског географског друштва*, 89 (3), 207-218.

- Будер, И. (1979). Изражајне могућности општих географских карата и њихово коришћење за научна истраживања и практичну делатност с посебним освртом на топографске карте, Докторска дисертација, Загреб, Геодетски факултет Свеучилишта у Загребу.
- Група аутора (2008). Развој геодетске службе 1986-2006.године, Монографија, Београд, Војногеографски институт.
- Петерца, М., Радошевић, Н., Милисављевић, С., Рацетин, Ф. (1974). Картографија, Београд, Војногеографски институт.
- Радојчић, С. (2008). Анализа хоризонталне положајне тачности дигиталне топографске карте 1:50 000 издања Војногеографског института, Докторска дисертација, Београд, Војна академија, Београд.
- Robinson, A., Morrison, J., Muehrcke, P., Kimerling, J. and Guptill, S. (1995). Elements of cartography, USA. Стандард *ISO 19114* – Quality evaluation procedures.
- http://www.cartographic.com/topographic_maps.asp
- http://www.cartographic.com/geospatial_data_vector.asp

EXPRESSIVE FEATURES OF TOPOGRAPHIC MAPS

MIRKO BORISOV

Military Geographical Institute, Belgrade, Serbia

Abstract: In the field of official topographic cartography Serbia has a long tradition which origin dates from Princedom of Serbia. On the territory of Serbia and former federal state, there have been conducted several surveys in the field, of which the last one was conducted in the period from 1947 to 1967. Based on that survey, the entire area of ex state was covered with topographic maps, but some of them are interested for example at the scale from 1:25 000 up to 1:100 000. That maps are analysed in this article, specially their characteristics.

Key words: cartography, topographic map, mathematical base, density of contents, quality of data.

Introduction

Objects on the surface of the Earth are performed by topographic maps in detail with geographically specific forms, which jointly monitored and related thoughtful, represents a view of reality. Topographic maps allow obtaining complete and true perspective of local conditions, respectively, they represents small parts of the Earth's surface (Borisov M., 2004). Hence, the meaning of their name is closely related with the aforementioned: *topos* (Greek-place) and *graphos* (Greek-draw, describe).

Topographic maps are intended to:

- Planning and orientation in geospace;
- The study of topographical features of land (the configuration of relief, hydrographical features, mobility, visibility, the protective properties of soil and vegetation coverage);
- Implementation of the scientific, military, economic, and other suitable purposes.

Topographic maps of larger scale, respectively 1:25 000 (TM 25), 1:50 000 (TM 50), and to a certain extent topographic map of scale 1:100 000 (TM 100), differ in their expressive properties of all other maps. Those are:

- Geometrical accuracy of data, because their construction was carried out according to strict mathematical laws and the content is relatively of large scale which ensures the applicability of them in measuring purposes;
- The optimal ratio of the affected areas and the amount of data, which allows seeing of many quantitative and qualitative characteristics of the elements of content;
- Data quality, because they are generally issued by using primary methods of collecting and created according to strict rules of cartography.

At the same time, topographic maps are used both as source and auxiliary maps for producing others, above all, thematic maps at the same or smaller scale.

Mathematical conditionality of making maps

Mathematical conditionality of making topographic maps involves analytical and geometric properties of displaying content, respectively, selection and application of mathematical rules for mapping the physical surface of the Earth to the plane. The procedure of mapping the surface of the Earth to a plane map has two phases (Buder I., 1979).

In the first phase, the real (physical) surface of the Earth, its forms and objects are projected to approximate of the Earth's surface, which is limited by the mean sea level which is stretched under the mainland and is called the geoid. This projection is accomplished orthogonally, with lines which are perpendicular to the approximate surface of the Earth. The procedure is carried out when determining the geodetic basis or during surveying. This ensures that all objects on the map are represented faithfully and accurately in relation to the adopted coordinate system. Considering the fact that the geoid, due to the structure and mass distribution within the earth, can not be considered analytically as certain geometric body, is replaced according to the forms which is very similar to the surface of the rotating body, apropos the Earth's ellipsoid (spheroid) by certain numerical parameters, and all calculations are performed using that.

In the second phase, the surface of ellipsoid is mapped to the plane. The transition from an ellipsoid to the plane is performed by mathematical laws of mapping for a specific cartographic projection. Strictly considering, therefore, topographic maps are not concrete pictures of the physical surface of the Earth, as it is commonly said; there are the Earth's surface projected on the ellipsoid.

In our case, the Gauss-Krüger projection is used by meridian zones. These areas include the zone of 3° by longitude, whose central meridians are 18° and 21° eastern per Greenwich. Zones are numbered as the sixth and seventh, with the seventh zone that extends to the easternmost point of the state territory. Plane Cartesian coordinates are read in one zone, and additional calculation is necessary for transition from one zone to another, namely, coordinate transformation. For horizontal axis is taken intermediate zone meridian, and for vertical axis equator. The coordinate origin of each zone is the intersection of the zone meridian and equator. Also, it is adopted that the coordinate origin is at the point $x = 0$ m and $y = 500\,000$ m, and all the values of the coordinates are multiplied with the linear module: $m = 0.9999$ (Borisov M., 2006).

Table 1 Category, nomenclature and size of sheets of TM 25, TM 50 and TM 100

Scale	Nomenclature sheet	Arch dimensions		Surface mapping by sheet [km ²]
		ϕ	λ	
1: 25 000	427-1-1	7' 30"	7' 30"	140
1: 50 000	427-1	15'	15'	555
1: 100 000	427	30'	30'	2 220

Table 1 shows the category, nomenclature and size of sheets of topographic maps in larger scale. Aforementioned topographic maps are listed in the system of TM 100. Each sheet of TM 50 has its nomenclature arising from enclosed category, a name of a sheet is the same as a name of the most prominent inhabited place or geographical object located in implied area, with an accompanying number (1, 2, 3, and 4). In a similar way, using a detailed classification, is given nomenclature for TM 25 (Peterca M., and others 1974).

By the size of sheets should be purport the dimensions of sheets, apropos the original maps. The shape of the frame of a map list is practically equilateral trapeze, where the edges represents the parts of meridians and parallels which are drawn as curved lines (arcs). Poles of sheets are marked with their geographic coordinates. Also, within a sheet is given the Cartesian grid, with lines parallel to the projection of the equator and central meridian of the corresponding zone (Robinson A., and others 1995).

Review and density of graphic content

Availability of topographic maps depends on the scale of mapping, if a content of a map keeps abreast with actual situation, and the general quality of a map. From the point of view and density of content in a topographic map, it is important to emphasize factors: the occupancy map content that is directly related to the other two factors, apropos geographic fidelity and geometric accuracy of a map, then the visibility of a map, the external appearance and print quality.

Modern topographic mapping resulted in our country and in the world to the established conventional solutions and standards in the content of topographic maps causing the accretion of its use-value (availability). The major types of comparative analysis of the views and content on the density of topographical maps, apropos TM 25, TM 50 and TM 100 are:

- Comparison of the structure of a mapping content and
- Consideration of the degree of generalization by some elements of the content.

For example and analysis could be taken one element of the mathematical basis and one element of the geographical content. Table 2 provides an overview of the data density of topographic maps that are just related to the geodetic point as one of the most important mathematical elements of a map (Borisov M., 2004). The analysis could be seen a gradual reduction of geodetic points not until the TM 100.

Table 2. Review and density of data on geodetic points

Geodetic points		Scale			Type of entity
		1:25 000	1:50 000	1:100 000	
1.	Trigonometric points	●	●	●	point
2.	Levelling points (benchmarks)	●	●	○	point
3.	Church of the trigonometric point	●	●	●	point
4.	Mosque as a trigonometric point	●	●	●	point
5.	The synagogue as a trigonometric point	●	●	●	point
6.	Monastery as a trigonometric point	●	●	●	point
7.	Telecommunication pole as trigonometric point	●	●	●	point
8.	Meteorological stations as well as trigonometric point	●	●	●	point
9.	Boundary pillar as a trigonometric point	●	●	○	point
10.	Monument as a trigonometric point	●	●	●	point
11.	Factory chimney as point trigonometric	●	●	●	point
12.	Panel on the banks of a river as a trigonometric point-mark kilometres	●	●	○	point
13.	Saddle	●	●	●	point
14.	Level	●	●	●	point
15.	Listed buildings	●	●	○	point

● displayed on the TM

○ not displayed on TM

The percentage of occupancy of graphic content of TM 50, and especially of TM 100, is higher than the TM 25, what effects by increasing the geographic fidelity. However, it has its effects on the geometric accuracy and transparency of topographic maps. However, the geometrical accuracy and visibility of topographic maps, depending on the scale, are adjusted by good solutions of shape and size of condition signs, changes in the objects and phenomena, the choice of font type and size of geographical names (Borisov M., and others 2009). Table 3 provides an overview of data density of the types of soil and vegetation. Also,

comparative analysis can be observed a gradual reduction of data of the types of soil and review of vegetation at map with scale 1:100.000 (TM 100).

Table 3 Review and density of geographical data of the types of soil and vegetation

Types of soil and vegetation		Scale			Type of entity	
		1:25 000	1:50 000	1:100 000		
1.	Soil types	Marshy ground with reeds-viable	●	●	●	polygon
2.		Marshy ground-viable without reeds	●	●	●	polygon
3.		Marshy ground-hard walking with reeds	●	●	●	polygon
4.		Marshy ground hard-viable without reeds	●	●	●	polygon
5.		Marshy ground with reeds-impenetrable	●	●	●	polygon
6.		Marshy ground-impenetrable without reeds	●	●	●	polygon
7.		Periodically flooded soil	●	●	●	polygon
8.		Peat bog	●	●	●	polygon
9.		Stony ground	●	●	○	point
10.	Types of vegetation	The terrain is forested-defined borders	●	●	●	polygon
11.		Forested terrain-vague boundaries	●	●	○	polygon
12.		Ground under the bushes	●	●	●	polygon
13.		The terrain under maquis	●	●	●	polygon
14.		Ground under young seedlings (nursery)	●	●	●	polygon
15.		Forests shown out of scale-narrow forest belt	●	●	○	point
16.		Clearings (clearing of vegetation within the contour)	●	●	●	polygon
17.		Park	●	●	●	polygon
18.		Orchard	●	●	●	polygon
19.		Vineyard	●	●	○	polygon
20.		Vineyard Plantation	●	●	●	polygon
21.		Hopyard	●	●	●	polygon
22.		Paddy field	●	●	●	polygon
23.		Meadow, pasture, meadow	●	●	●	polygon
24.	Tree	●	●	●	point	
25.	Coniferous tree alone	●	●	●	point	
26.	Lonely tree with needles	●	●	●	point	
27.	Bush	●	●	○	point	
28.	Quickset	●	●	○	line	
29.	Leafy tree-nature forest	●	●	○	point	
30.	Coniferous tree-nature forest	●	●	○	point	
31.	Mixed forest-nature forest	●	●	○	point	

● displayed on the TM

○ not displayed on TM

Similar indicators would be get with other data on a map. When it comes to comparative analysis of use-value (availability) of maps TM 50 and TM 100 which are derived from TM 25, we could notice that the structure of mapping content is reserved. Decisive role in their preparation has cartographic generalization in the following ways: selection and reduction of topographic data, the simplistic notion with line signs, quantitative and qualitative summary of the characteristics (reduction of register of conditional signs) and merging of similar phenomenon.

Quality of data on topographic maps

Talking about the quality of data on topographic maps means the degree of geometric and thematic deviations of data that are shown from their actual position. To determine the geometric accuracy, it is usually applied deductive method of printing, namely, comparison of measured size on topographic maps with the "true" or "provisionally true" values (numeric data about horizontal and vertical network or data from larger scale maps, where the errors in the content of certain elements of comparison would be negligible due to the differences in the scale of appearance). This method provides a direct evaluation of the accuracy of printed maps and reproduction originals, opposed to the inductive method, which considers and determines errors in certain phases of producing of topographic maps.

Geometric accuracy of topographic maps is not always the same and depends on the type of surveying to the type of content, namely, it depends on points of geodetic basis that are given more accurately than, for example, vegetation, whose accuracy of the position is the least. The main scale of topographic maps represents either a fixed or freeze ratio reduction of a display. However, the fact is that the ratio of reduction can not keep a constant value - that is a repercussion of the curvature of surface of the Earth's ellipsoid, which develops to a plane. Thereby, there are the inevitable distortions appear. Therefore, the accuracy of various measurements on maps depends not only on the scale but also on the accompanying deformations. If the scale decrease in all sizes, it would some geographical or topographical objects become so small that it can not be represented on a map. According to some authors, length at the surface of the Earth's ellipsoid which corresponds to 0.1 mm in a topographic map, is called the boundary map accuracy, namely its graphical accuracy (Peterca M., and others 1974). According to others, the size goes up to 0.2 mm (Robinson A., and others 1995). In any case, it is the size that affects the eligibility of view of topographic detail. At the same time, of course, we shouldn't forget that at the surface of the Earth's ellipsoid there are a number of objects, which are, regardless of the scale of the reduced size, due to its importance, must be increased for showing on a map.

Unlike most of the geometric accuracy and perception, the terms of errors and quality in the field of topographic-cartographic scope often are not completely identical and unique, because they can not only include values that can be exactly measured. The estimation of the quality is dependent on the size of the different characteristics and therefore is not free of subjective evaluation. However, the value of a topographic map is a concept that combines variety of objective and subjective quality. The accuracy as one of the quality, beside geometric accuracy can be classified and thematic accuracy, apropos the accuracy of general information. It is impossible to find a mathematical expression for the accuracy of general information. It is possible to determine the number of erroneous in relation to the total amount of information of that kind, such as names or signs on a single map sheet.

Generalization error is also very difficult to describe using mathematical formula that would completely objectively evaluate the quality of work. Moreover, working with the control showed the least deviation value numerically expressed, may not be the best professionally done. A need for generalization of content sometimes devalues mathematically well-placed control formula. While the solution of mathematically defined task can only be right or wrong, the decision of many cartographic tasks can, of course, within certain limits, be a good or poor. There are causes of subjectivism and the difficulties in evaluating the quality of some topographic-cartographic modelling and visualization of data (Radojic S., 2008).

Establishing of thematic accuracy of a topographic map would be most appropriate in its verification on the terrain after making, where could be done reviewing of authenticity of the content of a map. It is known that in the process of making TM 25 is applied extensive field work on reambulation, updating and verifying of the content, so the highest thematic

accuracy is expected as well. It is expected that the reduction of thematic accuracy will occur using the generalization of content on maps with scale TM 50 and TM 100. Their quality is measured by degree of preservation of thematic accuracy.

Conclusion

Topographic maps of larger scale are maps that are used in Serbian Army (and in other armies) and their usage is more popular than usage of maps of other dimensions and scales and purpose. They are suitable both for orientation and movement, and for a variety of planning and monitoring the situation at various levels of commanding. In addition, these maps in our country are significant in cartographical production as basic cartographic sources for production of all other geographic (topographic and thematic) maps.

Content of topographic maps in larger scales, as well as regular and detailed review of the layout of objects and phenomena in space, is considered as a unity of views of the two sides of reality: space and content. On the other hand, as already noted, each topographic map has a mathematical and geographic, or topographic component.

Thus, all objects and phenomena that are shown in a topographic map at larger scale have its spatial and comprehensive distinctness. While the spatial distinctness is measurable, comprehensive distinctness has a conceptual character. Quality content of topographic maps just come as a result of good solutions and compromise between the mathematical basis of reality and geospatial reality.

References

See References on page 144.