

ГЛАСНИК СРПСКОГ ГЕОГРАФСКОГ ДРУШТВА  
BULLETIN OF THE SERBIAN GEOGRAPHICAL SOCIETY  
ГОДИНА 2013. СВЕСКА ХСIII- Бр. 3  
YEAR 2013 TOME ХСIII - N<sup>o</sup> 3

---

Original Scientific papers

UDC: 528.932(497.113)  
DOI: 10.2298/GSGD1303001Z

DIGITAL ANALYSES OF CARTOMETRIC FRUSKA GORA  
GUIDELINES

DRAGICA ŽIVKOVIĆ<sup>1\*</sup> ALEKSANDAR VALJAREVIĆ<sup>2</sup>

<sup>1</sup>*University of Belgrade – Faculty of Geography, Studentski trg 3/3, 11000 Belgrade, Serbia*

<sup>2</sup>*University of Kosovska Mitrovica – Natural Science Faculty, Department of Geography, Lole Ribara 29,  
38220 Kosovska Mitrovica, Serbia*

**Abstract** : Modern geo morphological topography research have been using quantity statistic and cartographic methods for topographic relief features, mutual relief features, mutual connection analyses on the grounds of good quality numeric parameters etc. Topographic features are important for topographic activities are important for important natural activities. Important morphological characteristics are precisely at the angle of topography, hypsometry, and topography exposition and so on. Small yet unknown relief slants can deeply affect land configuration, hypsometry, topographic exposition etc. Expositions modify the light and heat of interconnected phenomena: soil and air temperature, soil disintegration, the length of vegetation period, the complexity of photosynthesis, the fruitfulness of agricultural crops, the height of snow limit etc.

**Key words**: digital model, morphology, guidelines, angle, exposition

### Introduction

The elements of a geographical surroundings are specifically interrelated as a particularly dynamic spatial system of events. Relief is one of the most important topographic elements. The influence of relief emanates from their morphogenetic, morph dynamic and morph metric features. The numeric guidelines and quantities analyses of the chosen analyses are extremely important for valorizing natural conditions. Modern morphological research and data presentations represent quantities analyses of the relief chosen which is very important for valorizing natural conditions. Modern geomorphologic research and data presentations accept the use of digital cartography. Digital relief model is necessary for natural conditions valorizing. Modern geomorphologic exploration and data presentation represent the acceptance of digital cartography. Relief digital model is necessary for presenting the majority of geomorphologic, hydrological and a variety of different spatial data. The issue being considered is the alluvial Fruska Gora mountain within the GIS vicinity based upon the relief digital surroundings. In all its infinite space of the Panonian plateau leaving the impression of being much higher than it is, there is a big island mountain, called Fruska Gora. With very small dimensions, being 80 km long and

---

\* E-mail: [dragica@gef.bg.ac.rs](mailto:dragica@gef.bg.ac.rs)

Рад припада основном научном пројекту број 176008 и број III44006 које финансира Министарство за науку и технолошки развој Републике Србије

538 meters tall, it is in geographic sense, incomparable to the mountainous massive chains in Serbia, but in any other sense, the mountain is of a primary importance. Being of a lens-like shape, it follows the meridian shape and its very core is the shape of the mountain. The borders of the mountains are not easily determined by geographic criteria. The whole thing is made difficult by the land slopes and its geological composition. To the North, Fruska Gora gradually descends into the Danube bed. The southern slope is steeper to the south, but the Fruskogorska oblast term is more frequently in use but these steeps gradually flow into a mild hillock of a 200 m meridian. In practice, the term Fruska gora region is more frequently in use which embraces the mountainous lower range that is into an alluvial terrain.

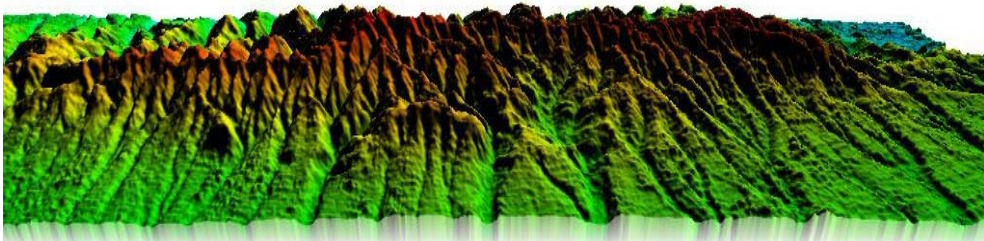


Figure 1. 3D of Fruska Gora Mountain

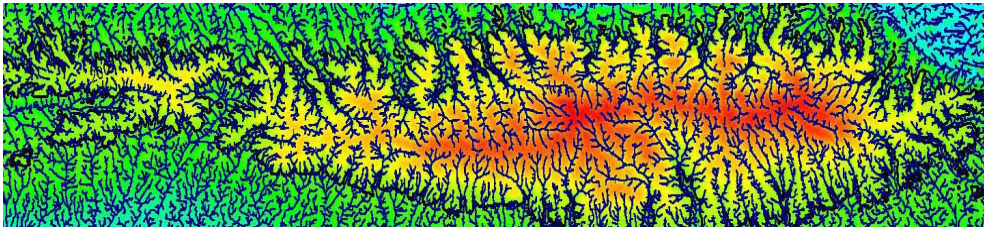


Figure 2. Hypsometry map of Fruska Gora Mountain

### Methodology of Work

Maps have an important role as a basis of civilizations. The majority of human craftsmanship, connected with, for example, spatial planning, keeping track of land ownership, for example human activity related to space, for example, and spatial planning is the evidence of ownership over land, for example, the spatial planning, forestry management are hardly manageable without proper cartographic displays M Wood., 2001. The application of quantitative methods of research is related to derived from analogue maps. Digital cartography has made it possible for us to see the world in different eyes. Digital maps can be defined as a visualisation in a digital format. Geo visualisation , apart from the cartographic visualisation in a digital format, used for tools and methods of digital formation. Classical analogue data based algorithm source exchange with digital ones using algorithms for particular morphometric calculations and topographic relief gives way to fast and efficient quantitative and morphometric calculations. The work itself analyses those morphologic features based upon the morphologic features formed. Digital Terrain Models and Digital Elevation Models are digital 3D models of the Earth surface. The data on which grounds DEM models are formed and collected have been using the most modern world satellite technology. The satellites where these snapshots can be taken from are Eros A and Eros B. By using the downloadable site <http://earthexplorer.usgs.gov>, the suitable DEM is

taken that will serve as an extension which takes Global Mapper 13. The choice of the proper DEM is carried out as an extension Enter Search Criteria, along with the object of the name, the areas and the coordinates which are then given in order to download the data. On inserting the correct types of words in the fields of Fruska Gora, the research has pointed out the existence of file 2 in the following extension way, that is Fruska Gora National park, and the territory of of the very region. The first extension that is taken into account is Fruska Gora for being the park that is related to the national park itself, taken on the whole. For determining the expositions and slanted angles themselves it is good enough to account for all the 200 m altitudes up to the summit Crveni Cot, which is 539 m high, as the areas are layer defined. In order to maintain DEM, that is the entire Fruska Gora square area, the following steps are taken. On file borders having been derived, what is chosen is the extension of the same, which is called digital elevation. In a downward menu, what is offered is the set of the following directions of DEM- which is done in the following way as Aster Global DEM, GMTED 2010, GTOPO30, GTOPO30 hydro, SRTM, SRTM VOID filled, SRTM Water Body delta. What is downloaded is Aster Global DEM, GMTED 2010, GTOPO30, GTOPO30 HYDRO, SRTM; SRTM VOID FILLED because these are files with no hydrographic view, and thereby is not suitable. The possibilities of murkiness are thereby lessened, which is important when it comes to precision and all the blurriness of pixel resolutions. When you download DEM and is placed into a folder, the DEM opens and then is placed into the interface software, then the DEM opens, it is placed into the software interface. When the DEM opens, it is placed and then checked as this is the easiest way to carry out the hypsometric layer calculations. On this being finished, the function file is opened again, the function generate contour is checked again. On this being finished, the function File is opened again, and then the function Atlas Shader is opened as this is the easiest way to do the Hypsometric layers. Then the function Generate Contour is chosen gets opened along with the window and then the following data are inserted. One of these is for the function Open Contour where the altitude difference is calculated between the two meridians called equidistance. Within the function called Elevation Range, the data are determined that could further determine the point from the lowest one up to the highest one. On obtaining the meridian lines and in order to work out the DEM calculations, the hypsometric lines must be turned into hypsometric lines. When the function is processed into software to finish the algorithms given, what is obtained is the 200 m meridians up to the summit of Crveni Cok, which determines the mountain of Fruska Gora. is made possible by using the function of the software Advanced Feature Creation Options. What is achieved is that out of lines Area Feature Class elements are obtained. Then the newly shaped surfaces get coloured according to Hypsometric layers in orderly fashion with the new labels given as new Feature Class elements like 200, 300, 400,  $\geq 500$ m. In this way, using the function, Feature Info Tool, we can immediately determine the area of Fruska Gora. In order to preserve the DEM in question, that is the square area of Fruska Gora without the entire DEM, the following steps must be followed: ASTGN function is labelled in the window called Over Lay Control Center, as the same one is downloaded from the satellite. Then comes the right click, as the function BBOXES is checked. With the function over, Global Mapper exhibits a wide range of pallets capable of extraction, GeoTiff is chosen as later on it is suitable for data processing. When the file is dealt with this way, which has now become a DEM, the remaining areas are due to become the new feature layers, the remaining thing is the determination of the slanting angles that follow the scheme from 0-1°, 1-3°, 3-5°, 5-8°, 8-12°, 12-16°, 16-30-20°20°, 30-40°, including the surface participation per percent. Manually, using the Digitizer Tool, all the meridians of hypsometric layers are drawn according to hypsometric layers with the newly made surfaces and in some order they are given new feature class elements, orderly from 200, 300, 400, 400 and  $\geq 500$ m. In this way, using the function Feature Info Tool the area of Fruska Gora can be momentarily

worked out. The algorithm is achieved in the following way : In the over Lay Control window center window, it is he right click of the mouse that is used and the BBBOX function is checked. With this function being used, it is Global Mapper which expresses a wide range of extractions. Then GEOTIFF function is chosen as it is later suitable for data processing.

### Result Analyses

On the grounds of the formed digital model of the Fruska Gora relief slanting model of Fruska Gora topographic relief slants are calculated as well as the surfaces of hypsometric layers and topographic expositions as important spatial parameters. The slope angles are an important element of relief because they affect agricultural activities, for example natural activities, for example road paving, land cultivation, erosion phenomenon etc.

For the economy, especially for agriculture, were classified of slope rating method the relief of Fruska Mountain (Валесјан Ј.А., 1970).

**Table1. Angel of slope Fruska Gora mountain**

Angel of slope	Area in km <sup>2</sup>	%
0-1°	55,09	14,6
1-3°	95,69	25,36
3-5°	72,64	19,25
5-8°	43,73	11,59
8-12°	50,38	13,35
12-16°	27,73	7,35
16-20°	6,64	1,76
20-30°	8,20	2,17
30-40°	16,79	4,45
>40°	0,43	0,11
	377,32	100,00

The most area of mountain is in angels of 1-3 (25,36%) and 3-5 (19,25%), very gently sloping terrain and gently sloping terrain (44,61%), favorable for agricultural organization, especially for farming. Optimal areas for agricultures, to 3 , using 39,96%, as good, to 3-8 , 30,84%.

Hypsometry of Fruska Gora is interesting for relief of alluvium loess , and loess terraces and flood plains. Most of the surface is hilly land of 200 to 300m, 53.40%, but mountainous region, occupied 0.67% of surface land.

**Table 2. Area of hypsometry belts on the Fruska Gora mountain**

Contour (m)	Area (km <sup>2</sup> )	%
200 -300	201,48	53,40
300-400	131,58	34,87
400-500	41,72	11,06
≥500	2,52	0,67
Total	377,32	100,00

Orographic characteristic is give a small population of Fruska Gora mountain.. Because of this vertical differentiation settlements are located on the edge of the mountain.

Exposure surface relief forms, is result from interaction of geomorphological agents and modifiers in the process of the analysis of the physical surface element sloping surface topography.

Meaning of contours line and the intensity of recent geomorphological processes is reflected primarily in modifying the effect of solar radiation, also for mechanical dissipation of stones. (Пахерник М., 2007). Rarely are the of the mountains and for his economic activities as related to exposure in the sunnier slopes like for examples on the Pyrenees. On the sunny slopes temperature is a few degrees higher than on the shady. On the sunny slopes of deep holes are concentrated almost all of those settlements. Only to them, to a certain altitude of mountain grown grapes (Живковић Д, Иконовић В.,1995). The Fruska Gora mountain has a similar position.

**Табела 3. Exposition of Fruska Gora relief**

Exposition	Area (km <sup>2</sup> )	%
North	21,85	5,79
North-east	43,32	11,48
East	52,83	14,00
South-east	75,32	19,96
South	83,23	22,05
South-west	43,45	11,51
West	28,76	7,62
North-west	28,57	7,57
Summary	377,32	100,000

The direction of the mountain range that caused the exposure, according to the character of the relief dissection is to be arallel. Surface relief of Fruska Gora is articulated and elongated on parallel forms which all elongated and exposed to two opposite way sides of the cloclwise. (Сретеновић Љ., 1971).

For example of Fruska Gora mountain above results suggest that the most superficial south and southwest side. This indicates very great potential for growing orchards and vineyards.

### Conclusion

The live is flow in the three dimensional world. Replacing traditional analog device to digital data sources, the application of an algorithm to calculate each of the morphometric parameters forms of relief, allowed the accurate determination of individual quantitative parameters of relief. 3D visualization can be defined as a method of calculation which that includes data of collection, organization and modeling of three-dimensional representations of geographical data Visualization involves mapping of the selected data using a variety of graphic or visual variables. „Conventional two-dimensional mapping is a mapping of the two spatial dimensions of the data-length and width, on a 2D cartographic plane. For the presentation of the 3D model of plane it is necessary to introduce another dimension of space that provides a new "degree of freedom choice" in the cartographic visualization“ (Wood i dr., 2005).

Selected indicators of the paper are of great importance to daily life. DEM provides a faster, better and easier way of getting the data. It is therefore found application in numerous industries: geology, GIS, modeling of river flows, floods, landslides, forest, agriculture, infrastructure planning and so on.

### References

- Букуров Б. (1951): *Привредно-географске прилике и саобраћајне везе фрушкогорске области*, САН, Посебна издања, књига CLXXXIV, Географски институт, књига 2, Београд,
- Ђурчић С. и др. (2007): *Фрушка гора*, Завод за уџбенике, Прво издање, Београд, стр.22-24
- Wood М (2001)
- Buckley A.R., Gahegan M. And Clarke K.(2005): Geographic Visualization. In R.A. *Research Agenda For Geographic Information Science*, Mc Master, R.B. Usery, E.L., Crс. , 313-333
- Valesjan L.A.(1970): *Proizvodstvenno-territorialnyj kompleks Armjanskoj SSR*, Ekonomsko-geografičeskoe issledovanie problem formirovanija i razvitija, Erevan
- Petere В (2001): Measure for the Generalization of Polygonal Maps with Categorical Data. Fourth ICA Workshop on Progress in Automated Map Generalization, Beijing. pp.1234-1239
- Пахерник М.(2007): Дигитална анализа падина отока Раба, *Геодриа* 12/1, Задар, стр.3-22 Живковић Д., Иконовић В. (1995): Каргометријска анализа структуре експозиција рељефа Фрушке горе, *Зборник радова*, Географски факултете Универзитета у Београду, No XLV, стр.157-163
- Robinson H.A. (1995). *Elements of Cartography*, John Wiley & Sons, Inc., New York.
- Срегеновић Љ. (1971): Картографски метод проучавања експозиција површине рељефа за потребе просторног планрања, *Зборник радова ПМФ*, Географски завод, XVIII свеска, Београд, стр.105-118
- Software Global Mapper 13.1
- Software Energy Global Mapper 14.
- Wood J., Kirschenbauer S., Dollner J., Lopes A., Bodum L., (2005): *Using 3D in Visualization*, In Dykes J., MacEachren A.M., Kraak M.J. (Eds), *Exploring Geovisualization*, Oxford: Elsever Ltd.

## ДИГИТАЛНА АНАЛИЗА КАРТОМЕТРИЈСКИХ ПОКАЗАТЕЉА ФРУШКЕ ГОРЕ

ДРАГИЦА ЖИВКОВИЋ<sup>1\*</sup>, АЛЕКСАНДАР ВАЉАРЕВИЋ<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Универзитет у Београду – Географски факултет, Студентски трг 3/3, 11000 Београд, Србија

<sup>2</sup>Универзитет у Косовској Митровици – Природно математички факултет, Одсек Географија,  
Поле Рибара 29, 38220 Косовска Митровица, Србија

**Апстракт:** Модерна геоморфолошка истраживања рељефа користе квантитативно-статистичке и картографске методе за представљање карактеристика рељефа, анализе веза између појединих чинилаца обликовања, компарације квалитативних разлика на основу нумеричких параметара итд. Особине рељефа су важне за привредне активности. Важне морфолошке карактеристике су угао нагиба рељефа, хипсометрија, експозиције рељефа итд. Мали или непостојећи нагиби рељефа могу да утичу на забаривање земљишта, док велики знатно отежавају обраду земљишта и изградњу. Експозиције модификују утицај светлости и топлоте на низ узајамно повезаних појава: температура тла и ваздуха, распадање стена, дужину вегетационог периода, састав фитоценозе, плодоред пољопривредних култура, приносе пољопривредних култура, висину снежне границе итд.

**Кључне речи:** дигитални, модел, морфологија, угао, експозиција

### Увод

Елементи географске средине су специфично узајамно повезани у одређене динамичке просторне системе појава. Рељеф је један од најважнијих топографских елемената.

Утицај рељефа проистиче из његових морфогенетских, морфодинамичких и морфометријских особина. Нумерички показатељи и квантитативна анализа изабраног рељефа веома је важна за валоризацију природних услова. Модерна геоморфолошка истраживања и презентовања података подразумевају примену дигиталне картографије. Дигитални модел рељефа је неопходан за већину геоморфолошких, хидролошких и осталих просторних података. Предмет рада је хорст планина Фрушка гора, у ГИС окружењу заснованом на дигиталном моделу рељефа.

У бескрају панонске равнице, остављајући утисак да је много виша него што јесте, истиче се острвска планина Фрушка гора. Скромних димензија, дужине 80 км и ширине 15 км, висока 538 м, у географском погледу неупоредива са планинским масивима у Србији, али у сваком другом погледу планина од изузетног значаја. Сочивастиг облика, простире се упоредничким правцем (од истока према западу) и само њен централни део има изглед планине. Географским критеријумима није лако утврдити границе ове планине. То отежавају нагиби терена и геолошки састав. На северу, Фрушка гора се степенасто спушта ка кориту Дунава. Јужна страна је стрмија, али се те стрмине према подножју постепено смањују и прелазе у благу планинску подгорину, па у лесну зараван (Букуров Б. 1951).

Уважавајући геолошко-геоморфолошке односе, у овом раду планински простор Фрушке горе ограничен је изохипсом од 200 m. У пракси се чешиће користи

---

\* E-mail: [dragica@gef.bg.ac.rs](mailto:dragica@gef.bg.ac.rs)

Рад припада основном научном пројекту број 176008 и број III44006 које финансира Министарство за науку и технолошки развој Републике Србије

термин Фрушкогорска област, која обухвата планину али и ниже делове, односно површине хатара села чији периферни делови допиру до Фрушке Горе и која су на њој економски присутна. Та површина обухвата 1338,51 km<sup>2</sup> (Ћурчић С.и др., 2007).

У раду је коришћена изохипса од 200 m, као гранична између равнице и побрђа, обухватајући површину од 377,30 km<sup>2</sup>.

Слика 1. 3Д Фрушке Горе

Слика 2. Хипсометријска карта Фрушке Горе

### Методологија рада

Карте имају важну улогу као једна од основа цивилизације. Већина људских делатности, везаних за простор, нпр.: просторно планирање, евиденција власништва над земљом, изградња саобраћајница, управљање шумама итд., тешко је остварива без одговарајућих картографских приказа (Wood M., 2001). Примена квантитативних метода истраживања везана је за податке добијене са аналогних карата.

Дигитална картографија омогућила је да свет видимо „друкчијим очима“. Дигитална карта се може дефинисати као картографска визуелизација у дигиталном формату. Геовизуелизација, поред развоја теоријског приступа, алата и метода за визуелизацију просторних података, обухвата и разумевање начина на који се одређени алати и методе користе у формулисању хипотеза, уочавању образаца, стицања знања и олакшавања процеса доношења одлука (Buckley A.R., Gahegan M. And Clarke K., 2000).

Замена класичних аналогних извора података дигиталним, с применом алгоритама за рачунање појединих морфометријских параметара облика рељефа, омогућава брзо и прецизно одређивање квантитативних параметара рељефа. У раду су анализирана морфолошка обележја на основу формираног дигиталног модела. Дигитални модели терена (Digital Terrain Model- DTM или Digital Elevation Model- DEM) су дигиталне 3Д представе Земљине површине. Подаци на основу којих се формирају ДЕМ модели прикупљају се уз помоћ савремене сателитске технологије. Сателити где се могу преузети снимци са територије Европе су Eros A и Eros B.

Са сајта <http://earthexplorer.usgs.gov/> скида се одговарајући ДЕМ, који ће служити као екстензија која се увлачи у софтвер Global Mapper 13. Одабир ДЕМ-а се врши тако што се у пољу убацује Enter Search Criteria, назив објекта, области или координате које се задају, да би се почело са скидањем података. После убацивања назива главних речи у пољу Фрушка Гора, претраживач је указао на постојање 2 фајла и то као следеће екстензије: Фрушка Гора национални парк, Фрушка Гора територија области. Узима се прва екстензија јер је Фрушка Гора-Национални парк, везан за планину у целини. А за одређивање експозиција и углова нагиба довољно је узети у обзир све висине од 200 m до врха Црвени Чот, 539 m. Када је одређена граница фајла, бира се врста екстензије истога, а то је Digital Elevation. У опадајућем менију понуђене су следеће екстензије ДЕМ-а : Aster Global Dem, GMTED 2010, GTOPO30, GTOPO30Hydro, SRTM, SRTM Void Filled, SRTM Water Body Data. Скида се Aster Global Dem), јер је он фајл без хидрографије, па је самим тим подеснији, мање су могућности замућења што је битно када се посматра прецизност, замућење пиксел-резолюција. Када се скине ДЕМ, смести се у фолдер, из истога се уз помоћ функције Open Data Files отвара ДЕМ и убацује у интерфејс софтвера. Када се отвори ДЕМ, ставља се и чекира се алатка са функцијом Atlas Shader, јер је тако најлакше урадити хипсометријске појасеве. Када се то заврши, опет се отвара функција File, чекира се функција Generate Conture, отвара се прозор и ту се убацују следећи подаци: за функцију Contour Interval, одређује се висинска разлика између две изохипсе (еквидистанција). У функцији Elevation Range, одређује се податак од које најниже



тачке па све до највише ће се одређивати ДЕМ. Када се ова функција у софтеру пусти да заврши задати алгоритам, добијају се изохипсе од 200 m па до врха Црвени Чот, и тиме је одређена граница планине Фрушке Горе. Пошто су добијене линије-изохипсе, а да би могла да се врши калкулација на ДЕМ-у, линије између хипсометријских појасева се морају претворити у површине. То се остварује уз помоћ функције софтвера Advanced Feature Creation Options. Тако се постиже да се од линија добију површине или Area Feature Class Elements. Затим се боје по хипсометријским појасевима сада новонастале површине и редом им се дају нови називи као нови Feature Class елементи, од 200, 300, 400, 500 и  $\geq 500$  m. (Robinson H.A., 1995). На овај начин, уз помоћ функције Feature Info Tool, може се одмах одредити површина планине Фрушке Горе од 200m до 539m. Али и површине посебно по појасевима. Да би сачували ДЕМ, тј. површину Фрушке Горе а не целог ДЕМ-а, предузму се следећи кораци: у Over Lay Control Center прозору значи се ASTGN DEM, који је скинут са сателита, притисне се десни клик и чекира се функција BBOXES. Када се заврши са овом функцијом Global Mapper широку палету екстензија које могу да се екстракују (Petere B., 2001), бира се GeoTiff, јер је погодан касније када се са њега обрађују подаци. Када се тако уради са фајлом који је сада ДЕМ, са површинама које представљају нове лејере Feature Layers, остаје да се одреде углови нагиба по шеми: од 0-1°, 1-3°, 3-5°, 5-8°, 8-12°, 12-16°, 16-20°, 20-30°, 30-40° и процентуално учешће површина. После поновног учитавања фајла у функцији File Open Data Files, учитава се ДЕМ из екстензије GeoTiff, затим се узима алат са софтверског интерфејса 3D Path Profile/Line of Sight Tool. Ручно се алатком Digitizer Tool цртају изохипсе свих хипсометријских појасева (200-300, 300-400, 400-500, >500 m), које ће касније уз помоћ описаног алата моћи да дају све углове нагибе и у степенима и у процентима. После добијања ова два податка, могуће је врло лако пропорцијом добити и површине хипсометријских појасева. Алгоритам се остварује на следећи начин: десни клик-File/Path Profile/Line of Sight. Ту су понуђене разне екстензије у којима може да се чува фајл, узима се екстензија Save CSV File/w/XYZ/Distance and Slope Values. После се пребацује- екпортује у TXT File, тако да се отвара у програму Microsoft Excel, где се ради статистика свих углова и обрађује по појасевима и по распореду углова нагиба. Тако је добијена скала углова нагиба Фрушке горе (Global Mapper 13.1, Energy Global Mapper 14.).

### Анализа резултата

На основу формираног дигиталног модела рељефа Фрушке горе израчунати су углови нагиба, површине хипсометријских појасева и експозиције рељефа, као важних просторних параметара.

Углови нагиба су значајан елемент рељефа јер утичу на привредне активности, нпр.: трасирање путева, обраду земљишта, појаву ерозије итд.

За потребе привреде, посебно пољопривреде, извршена је класификација и оцена нагиба рељефа Фрушке горе (Валесјан Л.А., 1970).

**Табела 1. Углови нагиба Фрушке горе**

Највећа заступљеност је површна под углом од 1-3° (25,36 %) и од 3-5° (19,25 %), врло благо нагнут терен и благо нагнут терен (44,61 %), повољан за пољопривредну организацију, посебно ратарство. Оптималне површине за пољопривреду, до 3°, заузимају 39,96%, док повољне, од 3-8°, 30,84 %.

Хипсометрија Фрушке горе је интересантна због лесног рељефа, односно лесних тераса и лесних заравни. Највећи део површине захвата брежуљкасто земљиште од 200 до 300 m, 53,40 %, док планински део свега 0,67 %.

**Табела 2. Површина хипсометријских појасева Фрушке горе**

Орографске карактеристике условиле су малу насељеност Фрушке горе. Због овакве вертикалне рашчлањености насеља су лоцирана на рубу планине.

Експозиције површина облика рељефа, настале као резултат узајамног деловања геоморфолошких агенаса и модификатора у процесу рашчлањавања физичке површине, су елемент денивелације површине рељефа.

Значење експозиција за интензитет рецентних геоморфолошких процеса се огледа првенствено у модификовању утицаја Сунчевог зрачења на амплитуде температура ваздуха и тла, механичко распадање стена, дужину вегетационог периода итд. (Пахерник М., 2007). Ретко где су на планинама његове привредне активности толико везане за присојне експозиције као у Пиринејима. На присојним странама температура је за неколико степени виша него на осојним. На присојним странама дубоких валова сконцентрисана су готово сва насеља. Само се на њима, до одређене надморске висине гаји винова лоза (Живковић Д., Иконовић В., 1995). Сличан положај има Фрушка гора.

**Табела 3. Експозиције рељефа Фрушке горе**

Правац пружања планинског венца условио да су експозиције, према карактеру рашчлањености рељефа, паралелне. Површина рељефа Фрушке горе је рашчлањена издуженим и паралелним облицима чије су издужене експониране према два супротним странама света (Сретенковић Љ., 1971).

На примеру Фрушке горе добијени подаци указују да су највеће површне јужна и југозападна страна. То указује на велике могућности за узгајање воћњака и винограда.

### **Закључак**

Живот се одвија у тродимензионалном свету. Замена класичних аналогних извора података дигиталним, с применом алгоритма за израчунавање појединих морфометријских параметара облика рељефа, омогућила је прецизно одређивање појединих квантитативних параметара рељефа. 3Д визуелизација се може дефинисати као метод рачунања који укључује прикупљање података, организацију, моделовање и тродимензионално представљање географских података. Визуелизација укључује картирање изабраних података помоћу низа графичких или визуелних варијабила. „Конвенционална дводимензионална картографија представља картирање две просторне димензије података – дужина и ширина,, на 2Д картографску раван. За представљање 3Д модела на раван потребно је увести још једну просторну димензију којом се постиже нови „степен слободе“ у картографској визуелизацији“ (Wood i dr., 2005).

Изабрани показатељи у раду имају велики значај за свакодневни живот. ДЕМ пружа бржи, квалитетнији и лакши начин добијања података. Због тога је нашао примену у бројним делатностима: геологији, ГИС-у, моделирању речних токова, поплавама, клизиштима, шумарству, пољопривреди, планирању инфраструктуре итд.

### **Литература**

Литературу видети на страни 6.