

**УНИВЕРЗИТЕТ „ГОЦЕ ДЕЛЧЕВ” – ШТИП
ФАКУЛТЕТ ЗА ПРИРОДНИ И ТЕХНИЧКИ НАУКИ**



**Природни ресурси и технологии
Natural resources and technology**

**декември 2017
December 2017**

**ГОДИНА 11
БРОЈ 11**

**VOLUME XI
NO 11**

**UNIVERSITY “GOCE DELCEV” – STIP
FACULTY OF NATURAL AND TECHNICAL SCIENCES**

ПРИРОДНИ РЕСУРСИ И ТЕХНОЛОГИИ
NATURAL RESOURCES AND TECHNOLOGY

За издавачот

Проф. д-р Зоран Десподов

Издавачки совет

Проф. д-р Блажо Боев
Проф. д-р Зоран Панов
Проф. д-р Борис Крстев
Проф. д-р Мирјана Голомеова
Проф. д-р Благој Голомеов
Проф. д-р Зоран Десподов
Доц. д-р Дејан Мираковски
Проф. д-р Кимет Фетаху
Проф. д-р Ѓорѓи Радулов

Editorial board

Prof. Blazo Boev, Ph.D
Prof. Zoran Panov, Ph.D
Prof. Boris Krstev, Ph.D
Prof. Mirjana Golomeova, Ph.D
Prof. Blagoj Golomeov, Ph.D
Prof. Zoran Despodov, Ph.D
Ass. Prof. Dejan Mirakovski, Ph.D
Prof. Kimet Fetahu, Ph.D
Prof. Gorgi Radulov, Ph.D

Редакциски одбор

Проф. д-р Зоран Панов
Проф. д-р Борис Крстев
Проф. д-р Мирјана Голомеова
Проф. д-р Благој Голомеов
Проф. д-р Зоран Десподов
Доц. д-р Дејан Мираковски

Editorial staff

Prof. Zoran Panov, Ph.D
Prof. Boris Krstev, Ph.D
Prof. Mirjana Golomeova, Ph.D
Prof. Blagoj Golomeov, Ph.D
Prof. Zoran Despodov, Ph.D
Ass. Prof. Dejan Mirakovski, Ph.D

Главен и одговорен уредник
Проф. д-р Мирјана Голомеова

Managing & Editor in chief

Prof. Mirjana Golomeova, Ph.D

Јазично уредување

Даница Гавриловска-Атанасовска
(македонски јазик)

Language editor

Danica Gavrilovska-Atanasovska
(macedonian language)

Техничко уредување

Славе Димитров
Благој Михов

Technical editor

Slave Dimitrov
Blagoj Mihov

Редакција и администрација

Универзитет „Гоце Делчев“ - Штип
Факултет за природни и технички науки
ул. „Гоце Делчев“ 89, Штип
Р. Македонија

Address of the editorial office

Goce Delcev University - Stip
Faculty of Natural and Technical Sciences
Goce Delcev 89, Stip
R. Macedonia

С о д р ж и н а

Стојанче Мијалковски, Зоран Десподов, Ванчо Аџиски, Николинка Донева НАЧИНИ ЗА ИЗРАБОТКА НА ГЕОДЕТСКИ ПОДЛОГИ ЗА ПОТРЕБИ ВО РУДАРСТВОТО И ГЕОЛОГИЈАТА	5
Николинка Донева, Зоран Десподов, Дејан Мираковски, Марија Хаџи-Николова, Дејан Ивановски УТВРДУВАЊЕ НА ЕФЕКТИТЕ ОД ИЗРАБОТКА НА ХОДНИК ВО РУДА И ЦИПОЛИН СО ПРИМЕНА НА РАЗЛИЧНИ СИСТЕМИ ЗА ИНИЦИРАЊЕ	17
Ванчо Аџиски, Зоран Десподов, Дејан Мираковски, Стојанче Мијалковски МЕТОДОЛОГИЈА ЗА СИМУЛАЦИЈА НА КАМИОНСКИОТ ТРАНСПОРТ ВО РУДНИЦИТЕ ЗА ПОДЗЕМНА ЕКСПЛОАТАЦИЈА	25
Иван Боев, Блажо Боев СИЛИЦИСКИ ВУЛКАНИЗАМ НА КОЖУФ ПЛАНИНА ДОКАЖАН СО ПРИСУСТВОТО НА ТРИДИМИТ И ПЕРЛИТ ВО ВИСОКО-SiO ₂ СЕДИМЕНТНИТЕ КАРПИ ВО КАЛДЕРАТА АЛШАР	33
Тена Шијакова-Иванова, Филип Јовановски, Виолета Стојанова, Виолета Стефанова, Крсто Блажев МИНЕРАЛОШКО-ПЕТРОГРАФСКИ КАРАКТЕРИСТИКИ НА ГРАНОДИОРИТИТЕ ВО БЛИЗИНА НА С.БОНЧЕ, ПРИЛЕП	43
Виолета Стојанова, Гоше Петров, Тена Шијакова-Иванова МИКРОФОСИЛИ И НИВНА ПРИМЕНА ВО ИСТРАЖУВАЊЕТО НА НАФТА И ГАС	51
Војо Мирчовски, Горги Димов, Дарко Герасимов EXPLOITATION AND HYDROGEOLOGICAL PARAMETERS OF HYDROGEO THERMAL SYSTEM SPA KEZHNOVICA - STIP	57
Благица Донева, Марјан Делипетрев, Горги Димов, Крсто Блажев ГРАВИТАЦИСКО ПОЛЕ НА РЕПУБЛИКА МАКЕДОНИЈА	67
Крсто Наумовски, Борис Крстев, Горан Басовски, Тијана Тодева, Александар Крстев СОСТОЈБИ И ВЛИЈАНИЕ ОД ИНДУСТРИСКИ ПРОЦЕСИ И АТМОСФЕРСКИ ПРИЛИКИ НА АЕРОЗАГАДУВАЊЕТО ВО СКОПСКИОТ И ПОЛОШКИОТ РЕГИОН	75
V.Krstev, K. Naumovski, A. Krstev, B. Golomeov, M. Golomeova, A. Zendelska, T. Todeva AIR POLLUTION IN SURROUNDING ENVIRONMENT OF DOMESTI MINES – AMBIENT AIR AND PLANT DUST	83
Славица Михова, Марија Хаџи-Николова, Дејан Мираковски, Николинка Донева ПЕРСОНАЛНА ИЗЛОЖЕНОСТ НА БУЧАВА НА РАБОТНИЦИТЕ ВО МЕТАЛНАТА ИНДУСТРИЈА	89

Иван Боев, Блажо Боев ХЛОРАГРИТ И АКАНТИТ ВО ПМ-10 ЧЕСТИЧКИТЕ ВО ОБЛАСТА ТИКВЕШ	95
Сања Симевска, Мирјана Голомеова, Афродита Зенделска КОНТРОЛА НА КВАЛИТЕТОТ НА ВОДАТА ВО ПСОВ - БЕРОВО	101
Зоран Стоилов, Борис Крстев, Мирјана Голомеова, Афродита Зенделска ИСПИТУВАЊЕ НА КВАЛИТЕТОТ НА ПОДЗЕМНИТЕ ВОДИ ВО ДЕЛ ОД ИСТОЧНА МАКЕДОНИЈА.....	113
Ацо Јаневски, Крсто Блажев, Киро Мојсов, Дарко Андроников ДОБИВАЊЕ НА СИЛИЦИУМ ДИОКСИДОТ ОД ОРИЗОВА ЛУШПИ	121
Марија Миленкоска, Зоран Десподов ЛОГИСТИЧКАТА ПОДГОТВЕНОСТ НА КЛУЧНИТЕ ИНСТИТУЦИИ ВО ОПШТИНА ШТИП ЗА УПРАВУВАЊЕ СО КРИЗНИ СОСТОЈБИ	127
Петар Намичев, Екатерина Намичева КОНСТРУКТИВНИ КАРАКТЕРИСТИКИ НА ТРАДИЦИОНАЛНАТА ГРАДСКА КУЌА ОД 19-ОТ ВЕК ВО ШТИП	139

НАЧИНИ ЗА ИЗРАБОТКА НА ГЕОДЕТСКИ ПОДЛОГИ ЗА ПОТРЕБИ ВО РУДАРСТВОТО И ГЕОЛОГИЈАТА

Стојанче Мијалковски¹, Зоран Десподов¹, Ванчо Адиски¹, Николинка Донева¹

¹Факултет за природни и технички науки, Универзитет „Гоце Делчев“, Штип, Р. Македонија
stojance.mijalkovski@ugd.edu.mk

Стручен труд УДК: 528:622.55

Апстракт

При подготвување на геолошка и рударска документација за даден концесионски простор, неопходна е геодетска подлога во електронска форма за просторот, односно геодетски план и топографска карта за концесиониот простор изработени врз основа на соодветни геодетски постапки кои се состојат од низа на мерења и снимање на теренот. Во овој труд ќе биде даден краток преглед за начините на кои се изработуваат геодетските подлоги кои се неопходни во рударството и геологијата.

Клучни зборови: *картографија, проекција, геодезија, методи, снимање, картирање.*

METHODS FOR DEVELOPMENT OF GEODETIC DATA FOUNDATIONS FOR THE NEEDS IN THE FIELD OF MINING AND GEOLOGY

Stojance Mijalkovski¹, Zoran Despodov¹, Vancho Adjiski¹, Nikolinka Doneva¹

¹ Faculty of Natural and Technical Sciences, “Goce Delcev” University, Stip, Macedonia
stojance.mijalkovski@ugd.edu.mk

Abstract

When preparing geological and mining documentation for a given concession space, a geodetic data foundation in electronic form is necessary, ie geodetic plan and topographic map for the concession space made on the basis of appropriate geodetic procedures, consisting of a series of measurements and surveys of the terrain. This paper will give a brief overview of the procedures in which the geodetic foundations are developed, which are necessary for preparing geological and mining documentation.

Keywords: *cartography, projection, geodesy, methods, surveying, mapping.*

1. Вовед

Рударството е гранка во која голема примена наоѓаат повеќе области, како што се: геодезијата, градежништвото, машинството, енергетиката, електрониката и други области. При изготвување на геолошки проект, елаборат за геолошки резерви, главен рударски проект, како и останата документација која е потребна за да се добие дозвола за експлоатација на одредена минерална суровина од даден концесионски простор, неопходно е да биде изработен геодетски план и топографска карта за концесиониот простор.

2. Картографија

Картографија е дисциплина која се занимава со основање, изработка, промоција и изучување на картите. Карта е знаковен модел за географската реалност, на која се прикажани одредени објекти или својства, во зависност од изборот на авторот и се користи кога е потребно да се прикаже однесувањето на даден простор. Во рамките на картографијата влегуваат: геодезијата, топографијата, фотограмметријата, гравиметријата, геомагнетизмот, хидрографијата, геолошкото снимање, снимањето на наоѓалиштата на минерални суровини, составувањето на тематски карти, како и сите дисциплини кои учествуваат во изработката на картите, вклучувајќи ги операциите од мерење до добивање на одпечатен примерок [6].

Според задачите и предметот на изучување, картографијата се дели на теоретска и практична. Теоретската картографија ги опфаќа: математичката картографија или теорија за картографска проекција, геодетската картографија (пресметување на координати, агли и должини на рамни и закривени површини на Земјата), картометрија, историја и библиографија на картографијата. Практичната картографија се занимава со составување, изработка и размножување на картите. Во зависност од содржината на картата која ја изучува картографијата се дели на астрономска (космичка, сателитска), топографска (географска карта) и тематска картографија (карти каде што на топографска основа се прикажуваат различни состојби и појави, чиј опис може да биде содржан во различни теми). Според објектите кои се прикажуваат, картографијата се дели на топографска и тематска. Според методата на изработка, картографијата се дели на класична (рачна и фотомеханичка) и дигитална. Според намената картографијата се дели на воена и цивилна (катастарска, планерска, училишна, атласна и др.). Поделбата на картографијата која одговара според процесот на изработка и примена на

картографските прикази е следнава: историска картографија, општа картографија, математичка картографија, дизајнирање на карти, изготвување на карти, издавање на карти, примена на карти и одржување на карти [5].

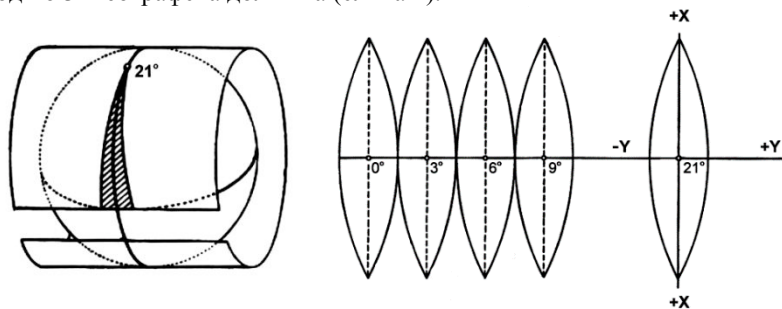
2.1. Картографски проекции

Прикажувањето на Земјиниот елипсоид или на Земјината топка во рамнина се нарекува картографска проекција, а постапката за нејзиното добивање се нарекува проектирање или пресликување. Имајќи предвид дека Земјата како небесно тело има сфероиден, односно сферен облик, нејзиното претставување на рамна површина не е едноставна работа, бидејќи тој проблем не се решава на произволен начин, туку исклучиво по математички пат, односно според методите и законите на научната дисциплина наречена математичка картографија [4].

Според сопствени услови на проектирање, математичката картографија со посредство на прецизно дефинираните картографски проекции дава многубројни решенија за претставување на закривената Земјина површина во рамнина. Картографската проекција обезбедува аналитичка зависност помеѓу географските координати на точките од елипсоидот со соодветните правоаголни координати за истите точки во проекциската рамнина, односно на плановите и на картите.

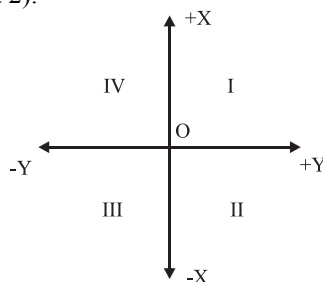
2.2. Гаус-Кригеровата проекција

Во нашата земја за државна картографска проекција е усвоена Гаус-Кригеровата проекција. Таа е напречно-цилиндрична проекција со пресликување на делови од Земјината површина на елиптични цилиндри во зони од по 3° географска должина (слика 1).



Слика 1. Гаус-Кригеровата проекција
Figure 1. Gauss-Kruger projection

Зоните се нумерирани од Гриничкиот меридијан кон исток, така што Македонија се наоѓа во седмата зона, со допирен цилиндар на средниот меридијан чијашто географска должина изнесува 21° источно од почетниот меридијан. Со тоа се дефинира правоаголниот координатен систем за пресликување на територијата на нашата земја во рамнина. Така проекцијата на 21-от меридијан источна географска должина претставува x – оската, позитивно насочена кон север, а проекцијата на екваторот е усвоена за y – оската, позитивно насочена кон исток. Оските „x” и „y” се сечат во координатниот почеток „0” и го делат просторот на четири квадранти (слика 2).



Слика 2. Правоаголен координатен систем
Figure 2. Rectangular coordinate system

При вака дефинирани координатни оски, сите точки во нашата земја имаат позитивни „x” координати, додека „y” координатите можат да бидат и негативни.

Со цел да се избегнат негативните вредности по y – оската, усвоени се препораките на Baumgartner, според кој сите точки на x – оската треба да добијат вредност од 500 000 m. Според тоа, сите точки источно од y – оската имаат вредности поголеми од 500 000 m, а точките западно од неа имаат вредности помали од 500 000 m. Пред вредноста „y” за секоја точка во нашата земја стои бројот 7, бидејќи точките припаѓаат на седмиот координатен систем [4].

3. Геодетски подлоги потребни во рударството и геологијата

Геодезијата наоѓа голема примена во рударството, како на почетокот при отворањето на рудникот, така и во текот на работењето на истиот. При отворањето на рудникот, односно при изработка на потребната документација за добивање на дозвола за експлоатација на одредена минерална суровина од даден концесионен простор, потребен е геодетски план и топографска карта за концесиониот простор. Во текот на работењето на рудникот, геодезијата исто така има голема примена. Кај подземната експлоатација на минерални суровини геодезијата зазема посебно место и важност [2]. Секое напредување при изработката на рударските простории (ходници, рампи, ускопи и сл.) се снима и се ажурира во ситуационата карта на рудникот, со цел да не дојде до преклопување на некои рударски објекти и да дојде до нивно зарушување [3]. Секој откоп се снима и се ажурира во ситуационата карта, со цел да не дојде до преклопување на некои рударски објекти или пробивање во истиот, а исто така со геодетски мерења на волуменот на откопаната и неоткопаната руда се пресметува и се следи коефициентот на искористување и осиромашување на рудата по работни места во рудникот [1]. Кај површинската експлоатација геодезијата наоѓа примена при изработката на пристапните патишта, етажите, на крајот од годината се изработува елаборат за количината на откопана маса (се врши геодетско снимање на моменталната состојба на копот т.е. рудникот и се споредува со состојбата на копот за претходната година и на тој начин се пресметува количината на откопана маса) и сл. Во продолжение ќе бидат разгледани геодетските подлоги потребни при отворањето на даден рудник, односно геодетски план и топографска карта.

3.1. Геодетски план

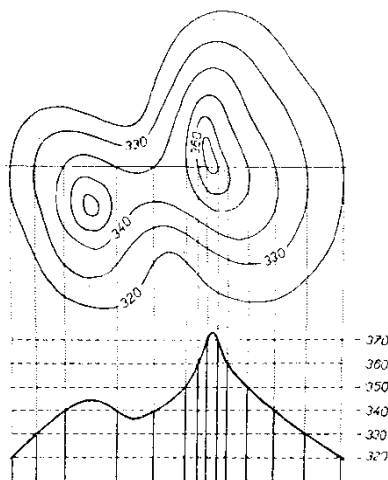
Геодетскиот план се дефинира како точна, намалена слика на теренот, добиена врз основа на геодетски снимања и пресметувања.

Геодетските планови се изработуваат на материјали со најдобар квалитет, кои се одликуваат со чистота, светла боја, еластичност и отпорност, можност за бришење итн. Тие материјали не треба да ги менуваат димензиите под дејство на температурни разлики и влажност во воздухот. Сите тие критериуми ги задоволува квалитетната хамер – хартија, па затоа таа најчесто се користи како подлога за изработка на плановите. Освен хамер – хартија за изработка на геодетски планови се користат и разни фолии од пластични маси, како што се: астранол, дурасол, хронофан, драфтекс и сл. [4].

Во денешно време и покрај тоа што плановите се изработуваат и претставуваат на наведените материјали, се бара истите да бидат изработени и во дигитална форма, за да можат да се користат за разни видови на понатамошни проектирања.

Размер претставува однос помеѓу растојанијата измерени од картата со соодветните растојанија во природата. Изборот на размерот за изработка на геодетскиот план зависи од бараната точност, големината на парцелите и објектите за снимање, големината на подрачјето кое се премерува, конфигурацијата на теренот и од неговата намена. Геодетските планови се изработуваат во следниве размери: 1:500, 1:1000, 1:2000, 1:2500 и 1:5000.

Висинската претстава на геодетските планови се прикажува со затворени криви линии, наречени изохипси. Криви линии кои спојуваат точки со иста надморска висина се дефинираат како изохипси (слика 3).



Слика 3. Изохипси и профил на терен
Figure 3. Isohypse and field profile

Вертикалното растојание помеѓу изохипсите се нарекува еквидистанца (e). Изохипсите на плановите се добиваат со постапката наречена интерполација, која може да се врши на нумерички, графички и механички начин.

Изохипсите на планот се исцртуваат со тенки криви линии, кои треба да бидат континуирани и логични, при што секоја петта, односно секоја десетта изохипса се извлекува со подебела линија, која на одделни места се прекинува за да се запише нејзината вредност. Денес интерполацијата на изохипсите на дигиталните планови се врши автоматски, според специјални компјутерски програми.

Последен податок кој е потребно да се одреди на геодетскиот план е површината на одделните делови од снимениот терен. Површините се пресметуваат на два основни начини и тоа:

- Директно од оригинални теренски податоци;
- Индиректно од исцртани парцели на планот.

Според индиректниот начин, површините се пресметуваат на нумерички, графички и механички начин.

Пресметувањето на површините на дигиталните планови се врши автоматски, со помош на специјални компјутерски програми, односно софтверски пакети.

3.2. Топографски карти

Картите се дефинираат како смалени, содржински надополнети и објаснети слики на помали или поголеми делови од Земјината површина во рамнина. Топографските карти се изработуваат во размер 1:10000, 1:25000, 1:50000, 1:100000. Картите изработени во поситни размери, всушност се географски карти. Секоја карта се состои од: размер, картографска проекција, картографски знаци, висинска претстава и генерализација. Со помош на топографските карти се врши проценка на релјефот, ориентација за движење по непознат терен, како и одредување на елементи за воени цели.

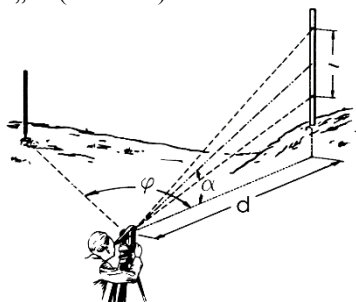
4. Методи за геодетско снимање на теренот

Снимањето на Земјината површина подразбира извршување на низа теренски мерења, со помош на кои графички (на плановите и на картите) се прикажуваат одредени помали или поголеми делови од Земјината површина, заедно со сите објекти на неа, во односи и форми кои целосно ја прикажуваат нивната меѓусебна положба на теренот [4].

Снимањето се врши на повеќе класични начини, како што се: тахиметриски, ортогонално и фотограметриски, а во последно време се повеќе се применуваат GPS и сателитското снимање, како нови технологии кои успешно се применуваат при снимањето на теренот.

4.1. Тахиметриска (поларна) метода за снимање на теренот

Тахиметриската метода е најбрза и најприменувана класична метода за снимање на теренот. Таа метода добива уште поголемо значење ако се има во предвид се поголемата примена на новите електронски теодолити и тотални станици при снимањето [4]. Тоа е всушност поларна метода за снимање, каде што во некој ориентиран систем за секоја детална точка е потребно да се одредат хоризонталниот агол „ φ ” и должината „ d ” (слика 4.).

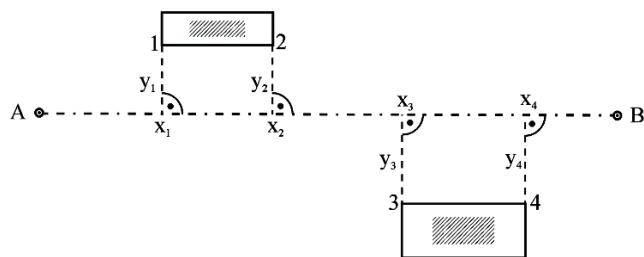


Слика 4. Тахиметриска (поларна) метода за снимање на теренот
Figure 4. Tachymetric (Polar) method for surveying the terrain

4.2. Ортогонално снимање на теренот

Ортогоналната метода е класична метода за снимање на теренот во населени места. За нормално одвивање на снимањето потребно е претходно да има развиена линиска мрежа, односно да бидат пресметани координатите на линиските точки [4].

Снимањето се врши со директно мерење на апсцисите (x) и на ординатите (y) за одделните детални точки во однос на линијата за снимање (A-B), која локално се усвојува за апсцисна оска (слика 5).



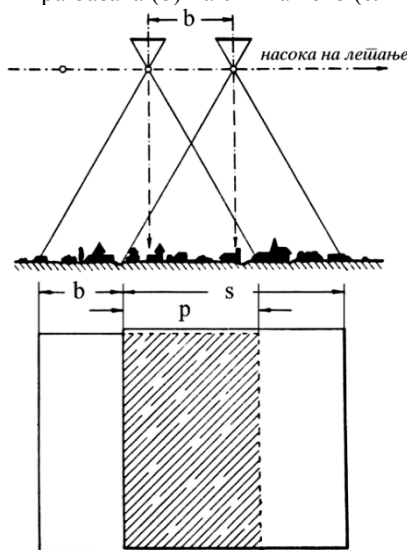
Слика 5. Ортогонално снимање на теренот
Figure 5. Orthogonal surveying of the terrain

4.3. Фотограметриско снимање на теренот

Фотограметриската метода е класична, графичко – аналитичка или современа информатичко – нумеричка метода, со помош на која врз основа на фотографски снимки може да се изврши снимање на поголеми делови од Земјината површина. Снимањето најчесто се врши од воздух и тоа е аерофотограметриско снимање, но снимање може да се врши и од Земјината површина и тоа е т.н. терестичко снимање [4].

Аерофотограметриското снимање на теренот се врши од специјални авиони, каде што во долниот дел од авионот се вградува специјална фотокамера, која има специјални амортизери за намалено влијание на авионските вибрации. Фотокамерите можат да вршат снимање на филм или на специјални стаклени плочи. Тие имаат можност за автоматско вртење на филмот или за преместување на плочите, потоа за нумерирање на снимките, за регистрација на времето и на висината на летањето, како и обезбедување на снимка за положбата на меурот на централната либела.

Снимањето на теренот се врши така што авионот во одредени (исти) временски интервали врши снимање на теренот, со што се дефинира базата (b) на снимањето (слика 6).



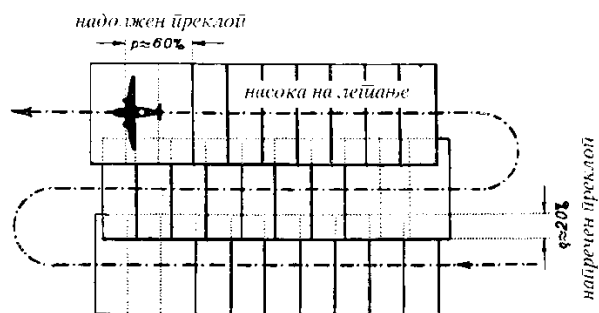
Слика 6. Аерофотограметриско снимање на теренот
Figure 6. Aerial photogrammetric surveying of the terrain

Притоа одреден дел од теренот се снима од две различни позиции на две соседни снимки. Со ориентација на тие две соседни снимки (стереопар), во посебни фотограметриски инструменти за преклопениот дел од теренот се добива потребниот стереоефект. За таа цел снимањето се врши во низи со однапред планиран план на летање. Со тој план се планираат потребните надолжни и попречни преклопувања, со цел да се добие потребниот стереоефект (слика 7).

При терестичкото снимање на теренот обично се избираат две доминантни места, од каде што со инструмент наречен фототеодолит се врши наведеното снимање.

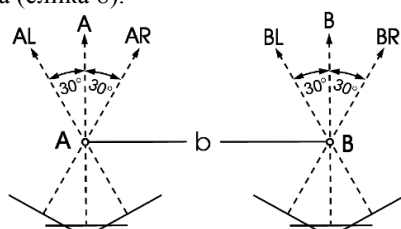
Фототеодолитот се состои од фотографска камера, која служи за снимање на теренот и од теодолит, кој служи за мерење на одредени геодетски елементи потребни за надворешна ориентација на снимките. Посебно значаен е изборот на базата (b), односно на растојанието помеѓу двете точки (A и B) на теренот, од кои се врши снимањето. Таа се одредува во зависност од растојанието „y“ помеѓу фототеодолитот и објектот кој се снима, а се дефинира со равенката (1), односно:

$$\frac{1}{20} y_{\max} < b < \frac{1}{4} y_{\min} \quad (1)$$



Слика 7. Надолжни и попречни преклопувања при снимање на теренот
 Figure 7. Longitudinal and transverse overlaps when surveying of the terrain

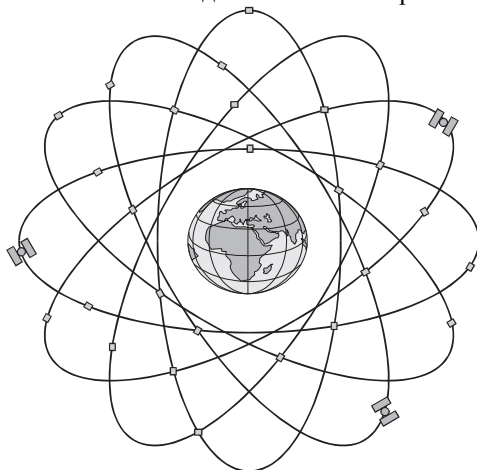
Оските на снимањето, од краевите (А и В) на базата (b) можат да бидат нормални или под одреден (ограничен) агол во однос на базата (слика 8).



Слика 8. Терестичко снимање на теренот
 Figure 8. Terrain surveying

4.4. GPS снимање на теренот

GPS мерењата користат сателитска технологија за прецизно одредување на положбата на точките врз Земјината површина. Сателитите на системите за глобално позиционирање претставуваат вештачко соѕвездие од 24 радиопозициски сателити кои се движат во шест орбити околу земјата (слика 9).



Слика 9. Положба на сателитите кои се движат околу Земјата
 Figure 9. Position of satellites that move around the earth

Сателитите функционираат како референтни точки кои се идентификуваат и позиционираат со помош на две познати носечки фреквенции: 1575,42 MHz и 1227,6 MHz од кои постојано се емитуваат кодирани сигнали [4]. Радиодифузните сигнали се многу моќни, така што лесно се пробиваат низ магла, дожд, снег и прав.

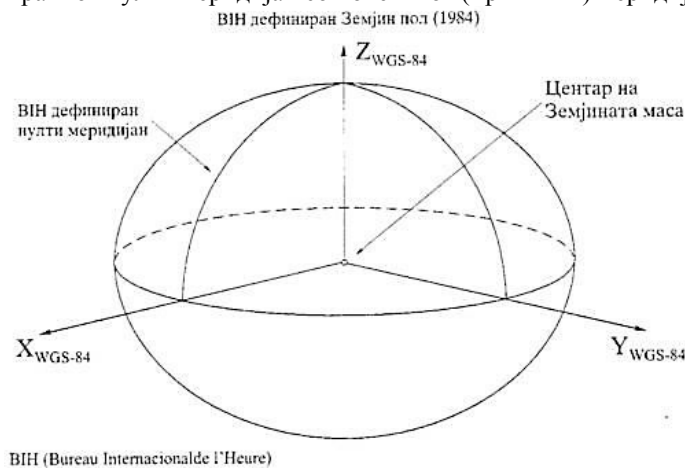
Со GPS – приемници на Земјината површина се прифаќаат GPS – сигналите, кои обработени според принципот на просторна трилатерација ја определуваат положбата на приемниците врз Земјината површина.

GPS мерењата се вршат според две основни методи за позиционирање и тоа:

- Статичка метода, кога приемниците се во мирување;
- Кинематичка метода, кога подвижната антена се движи.

Со GPS мерењата се добиваат просторни правоаголни координати во геоцентричниот координатен систем. Меѓутоа често се појавува потреба точките да бидат дефинирани со правоаголни координати (X, Y) во рамнината на некоја картографска проекција (кај нас се применува Гаус – Кригеровата проекција). За таа цел потребно е усвојување на референтен елипсоид со кој ќе се апроксимира Земјината површина и во однос на кој ќе се пресметуваат геодетските координати.

За референтен елипсоид при вршењето на GPS мерењата е усвоен светскиот геодетски систем WGS 84. Тој е глобален конвенционален терестички систем реализиран со измена на NNSS системот. Притоа е извршено поместување на координатниот почеток, како и ротацијата и промената на размерот, со цел за поклопување на дефинираниот нулти меридијан со почетниот (Гринички) меридијан (слика 10).



Слика 10. Геодетски систем WGS 84
Figure 10. Geodetic system WGS 84

Координатите на точките се определуваат апсолутно во светскиот геодетски систем или релативно во однос на некоја активна GPS станица врз Земјината површина. При релативното одредување според статичката метода се постигнува поголема точност (изразена дури од $2 \div 3$ mm) во однос на апсолутното одредување, според кинематичката метода (кога точноста е многу помала и изнесува од $20 \div 30$ cm).

4.5. Сателитско снимање на теренот

Сателитското снимање на теренот долго време се сметало за привилегија на одреден мал број специјализирани научници. Сателитските снимки изгледаат премногу сложени за обработка и анализа. Технолошкиот напредок при претпроцесирањето на сателитските снимки им овозможува на многу корисници тие да им бидат важен извор на податоци, посебно за глобални планирања и анализи. Сателитските снимки денес имаат широка примена при откривање на земјен гас и минерали, при урбано и регионално планирање, потоа во транспортот, шумарството и земјоделството, како и во многу други области [4].

Сателитските снимки се добиваат како записи на сензорите монтирани на сателитите. Тие сензори можат да бидат:

- фотографски;
- ортомеханички и ортоелектронички скенери;
- радарски системи.

Снимките зафаќаат квадратна површина со страни од по неколку десетици, односно стотици километри.

Денес површината на Земјата ја снимаат бројни сателити кои кружат околу неа. Снимките регистрирани со сателитите Landsat 1, Landsat 2, Spot 1, Spot 2, Spot 3, поминуваат разни програмски процеси, со што се дава можност за нивна примена во геологијата, земјоделството, шумарството и во екологијата. Некои сателити одредени подрачја ги снимаат од различни положби, така што врз принципот на нивно преклопување се добива дигитален модел на теренот. Тие сателитски снимки се користат за изработка на карти во размер 1:25000 или на карти во уште поситен размер.

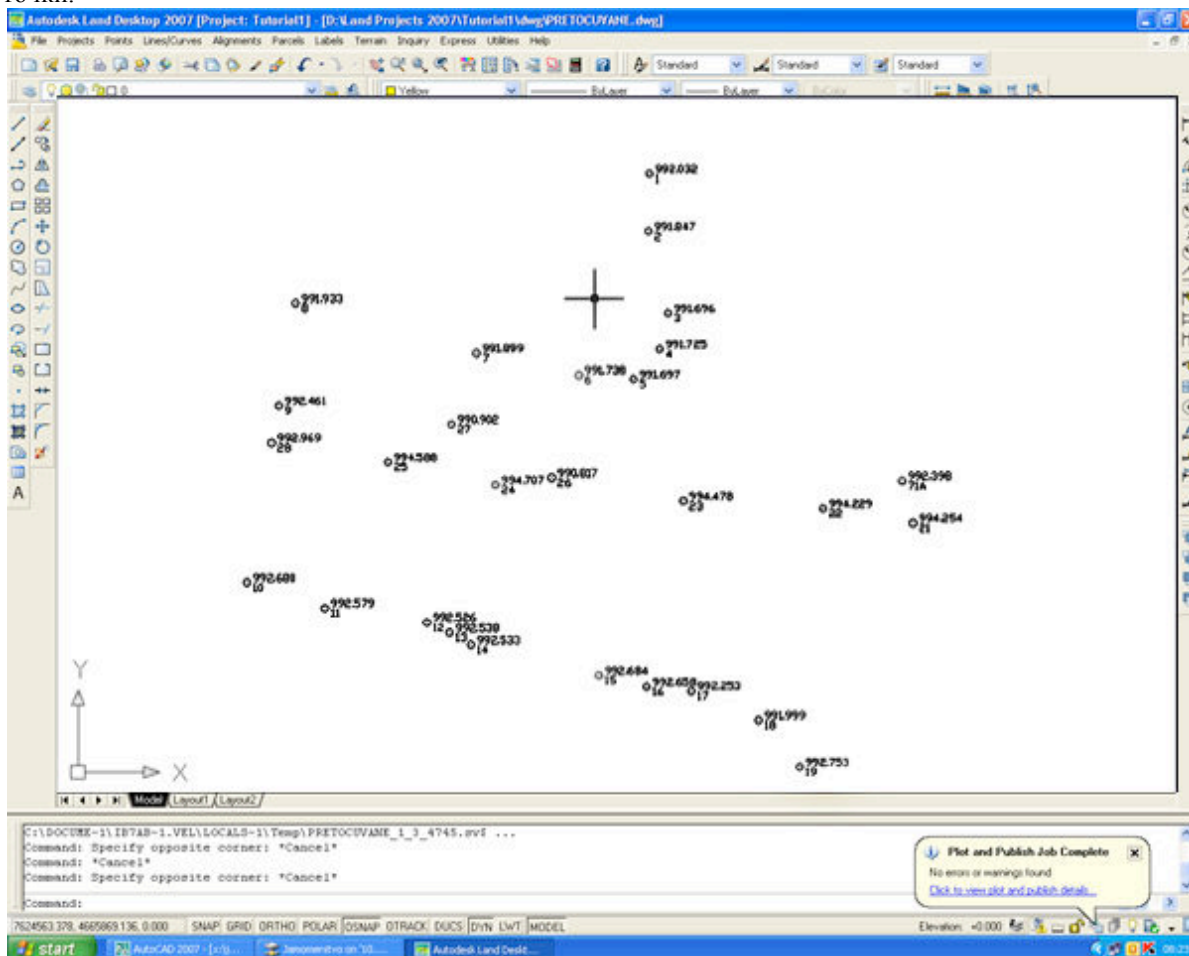
5. Дигитално картирање

Покрај класичното картирање, денес сè поголема примена наоѓа дигиталното картирање, кое се врши директно на компјутер со користење на некој програмски пакет наменет за таа цел. Дигиталното картирање може да се врши со помош на некој од следниве програмски софтвери: Microstation, AutoCAD, Arc View, Corel, Idrisi, Map Info, Campaign Cartographer, Cad Cam PRO и др. Со примената на

некој од овие софтверски пакети, дигиталното картирање е многу поупростено, побрзо и поточно во споредба со класичното картирање [4, 7].

Постојат два вида на дигитално картирање и тоа: картирање со помош на правоаголни (x,y) и поларни (S, α) координати за детално снимените точки.

Картирањето со помош на правоаголни координати има поголема примена. Со помош на претходно споменатите софтверски пакети, како и со помош на следниве помошни пакети: Softdesk 8,0 и Land Development 2,0 (за Auto Cad), Teramodeler (за Microstation), одеднаш се нанесуваат сите точки без разлика на нивниот број, како претходно креиран W-block која се „лепи“ за цртежот (слика 11). Откако на екранот ќе се појават сите нанесени точки, започнува втората фаза на дигитално картирање, кога се врши поврзување на деталните точки според скицата од теренското снимање (слика 12). Тоа не е единствен начин за дигитално картирање, бидејќи постои можност во процесот на мерење за секоја точка да се додадат повеќе атрибути во врска со спојувањето на точките, при снимање на одреден теренски објект. Сепак на тој начин при теренското снимање се губи многу време, па практично за геодетскиот стучњак порационално е спојувањето на дадените точки да се врши во канцеларија за да не се губи многу време на теренот при внесувањето на потребните податоци за спојување на деталните точки.

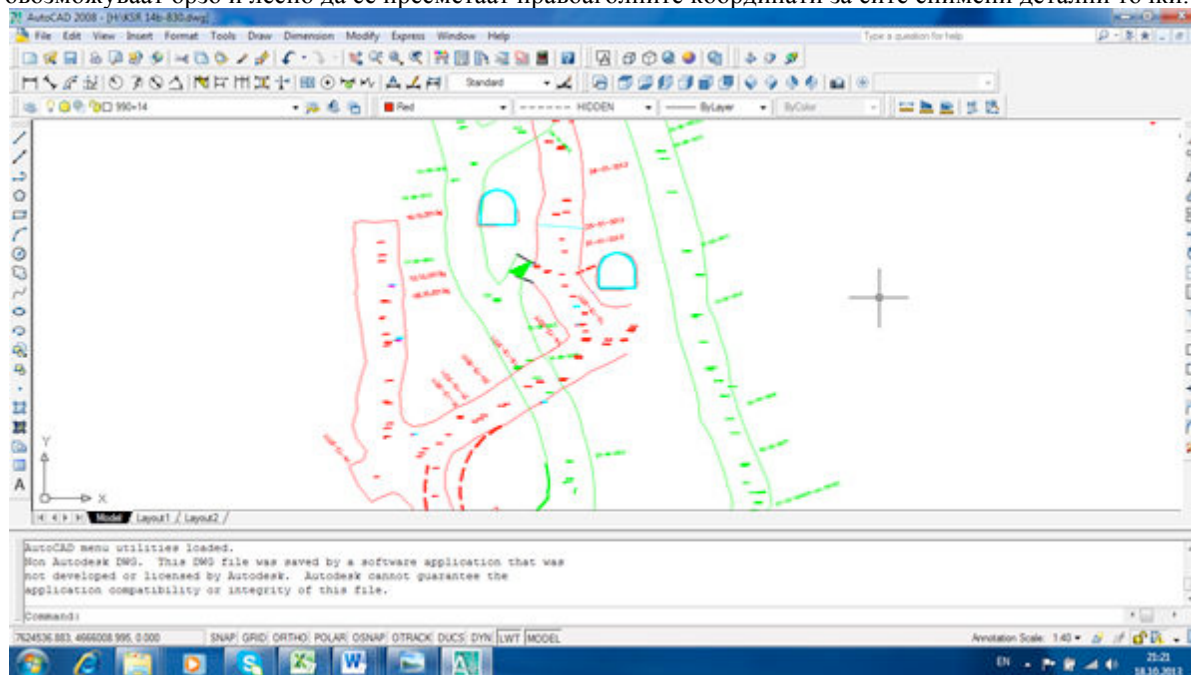


Слика 11. Импортирање на податоците во CAD програмата
 Figure 11. Importing data into the CAD program

Предност на дигиталното картирање покрај поголемата брзина и точност при картирањето е и тоа што има многу пошироки можности при понатамошното користење на искартираниот детал. Покрај случајните грешки при картирањето, точноста на искартираниот детаљ зависи само од точноста постигната при теренското снимање. При преземање на одредени податоци (координати, површини и др.) од дигитално искартиран терен можат да се појават одредени случајни грешки, при што нивната точност зависи од точноста на снимањето и од претходно одредената точност на дводимензионалното дигитално картирање.

Дигиталното картирање со помош на поларни координати, при користење на соодветни софтверски пакети е исто така многу брзо и точно. Нанесувањето на познатите геодетски точки се врши со помош на нивните правоаголни координати, а потоа со помош на „Osnap“ функциите со голема точност се

картираат снимените точки. Покрај тоа што со дигиталното картирање на точките со поларни координати се избегнуваат многу грешки кои го следат класичното картирање, овој начин нема некоја голема примена во секојдневната геодетска пракса, бидејќи начинот на картирање со правоаголни координати е попогоден за практична примена. Денес постојат многу софтверски пакети, кои овозможуваат брзо и лесно да се пресметаат правоаголните координати за сите снимени детални точки.



Слика 12. Формирање на објекти во AutoCAD
Figure 12. Formation of objects in AutoCAD

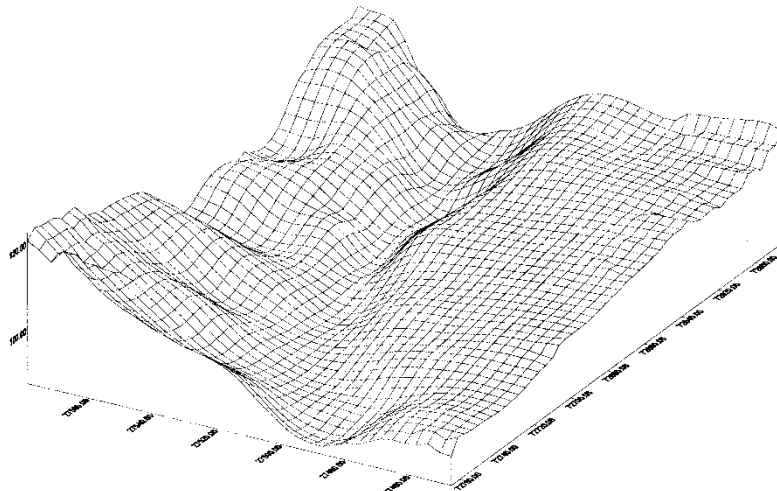
При дигиталното картирање од голема важност е размерот на картирањето, кој треба претходно да биде усвоен. Според усвоениот размер се одредува големината на топографските знаци, широчината на линиите, големината на текстуалните описи, како и лимитираната ширина и висина на работниот простор. Проблемот со размерувањето се разрешува мануелно или автоматски, каде што при печатењето треба да се добие потребната големина на планот пропишана со топографскиот клуч. Софтвери кои најчесто се користат за автоматско размерување се: Mikrostation + Teramodeler, AutoCAD + Softdesck 8,0 и Land Development 2,0. Овие софтвери креираат библиотека на топографски знаци дадени во размер 1:1, кои потоа автоматски се претвораат во соодветниот зададен размер. Пред започнување на работа со овие софтвери потребно е да се зададе размерот на картирањето, мерните единици и нивната точност, границите на работната површина, големината на текстуалниот дел, почетокот и ориентацијата на аглиите и др. Потоа при повикување на одделни елементи (топографски знаци) од библиотеката на софтверот, тие автоматски се преземаат со соодветна големина. Според параметрите дефинирани пред почетокот на работата, софтверот автоматски ја креира нивната големина и големината на нивниот придружен текст. Софтверот нуди можност за редефинирање на размерот на веќе искартираниот детал, со што се избегнува повторно картирање. Одредени промени можат да се извршат и врз групата на параметри дефинирани пред започнувањето со работа.

При дигиталното картирање постои можност за употреба и на посебни тематски нивоа, при што секоја топографија може да се внесе во посебно ниво. На тој начин еден ист модел на теренот може да се користи за повеќе цели и намени. Така на пример, доколку за катастарски потреби не е потребна висинската претстава на теренот, тогаш нивото во кое се наоѓаат изохипсите се исклучува, а се активираат сите други потребни нивоа. Од сето тоа може да се согледа дека употребата на дигиталниот модел на теренот е сè почеста во однос на употребата на класичните топографски планови. Тоа значи дека кога станува збор за класично картирање се мисли само на изработка на геодетски план, додека кога се врши дигитално картирање, како резултат на картирањето се подразбира и добивање на дигитален модел на теренот.

5.1. Дигитален модел на терен

Со појавата на новите информатички технологии, како и големиот број на софтверски пакети, во последно време сè почесто се бара изработка на т.н. дигитален модел на теренот. Тоа, всушност, е

тридимензионално претставување на Земјината површина во дигитален (координатен) облик. За таа цел со помош на координатите (x,y) и на висината (H), точките од теренот можат да бидат претставени во вид на неправилно расфрлани по целата површина, потоа во вид на правилна мрежа од квадрати и правоаголници - GRID (слика 13), како и во вид на профили [4, 7].



Слика 13. Дигитален модел на терен прикажан во вид на GRID
Figure 13. Digital terrain model presented as GRID

Три димензии (x,y,H) за одделните точки, при изработка на дигитален модел за теренот, се добиваат според еден од начините за собирање на теренски податоци. Постојат три начина за собирање (аквизиција) на теренски податоци и тоа: со класични, фотограметриски и со картографски методи.

Собирањето на теренски податоци со класични методи се одликува со голема точност која се постигнува при мерењето, но тие методи се доста бавни и нерационални за изработка на поголеми дигитални модели. Класичните методи за собирање на податоци најчесто се применуваат при изготвување на помали дигитални модели на теренот.

Фотограметериските методи се најрационални за масовно собирање на податоци при формирање на дигитален модел на теренот за поголеми подрачја. Со тие методи се постигнува точност која овозможува доволна репрезентативност при описот на физичките карактеристики за поголемиот дел од снимениот терен.

Картографските методи се користат при преведување на готови картографски подлоги во дигитална форма. Овие методи се карактеризираат со помала точност во однос на претходните методи, бидејќи тие автоматски ги преземаат грешките од изработката на готовите подлоги, потоа од нивната деформација, како и грешките од постапката на дигитализација.

По формирањето на дигиталниот модел на теренот се овозможува изработка на ситуација со висинска претстава на теренот, потоа изработка на разни профили или исенчени прикази на теренот, во вид на квадрати или во други форми според потребите и барањата на одделните негови корисници.

6. Заклучок

Рударството е една од најтешките работи со кои се занимава човекот. Тоа бара многу внимателност и колективност во работата, затоа што понекогаш, за жал, грешките се плаќаат со живот. Во еден рудник работат многу луѓе од различни струки, како што се: рудари, геолози, геодети, градежници, машинци, енергетичари, електроничари и од други струки.

Геодезијата наоѓа голема примена во рударството, како во почетокот при отворањето на рудникот, така и во текот на работењето на истиот. И покрај големиот напредок во геодетската опрема и компјутерската технологија, останува фактот дека геомтарот во рудникот работи во многу специфични услови и неговото присуство во јамите не може да го замени ниту најсофистицираната геодетска опрема. Во денешно време рудниците се многу побезбедни за разлика од годините наназад во смисол на посигурни начини на подградување на подземните ходници, проветрување на јамските простории, пристапните патишта, сепак никогаш не треба да заборавиме дека на некој начин ја предизвикуваме природата, а таа понекогаш знае да биде немилосрдна.

Интересно е дека иако во рудниците работат луѓе од многу различни професии, пред сè тие се „рудари“, а потоа сè друго.

Користена литература

1. Mijalkovski S., Despodov Z., Mirakovski D., Hadzi-Nikolova M., Mitic S. (2015). *Determination and monitoring of ore recovery and dilution coefficients in SASA lead and zinc mine - M. Kamenica, R. Macedonia*: University of Belgrade – Faculty of Mining and Geology, Undergorund mining engineering, Year 23, Number 26, pp. 1-9, Belgrade.
2. Mijalkovski S., Despodov Z., Gorgievski C., Bogdanovski G., Mirakovski D., Hadzi-Nikolova M., Doneva N. (2013). *Modern geodesy approach in underground mining*: University “Goce Delcev”, Faculty of natural and technical sciences, Natural resources and technology, Volume VII, No 7, pp. 15-20, Stip.
3. Mijalkovski S., Despodov Z., Doneva N., Adjiski V. (2016). *Modern trends of geodetic measurements in the underground mine “SASA” of lead and zinc ore*, Mining and Metallurgy Institute Bor, Mining and metallurgy engineering Bor, Number 1, pp. 89-94, Bor.
4. Рибароски Р. (2014). *Геодезија*, Универзитет „Гоце Делчев” - Факултет за природни и технички науки, книга, Штип.
5. Salihović A. (1974). *Primjenjena Kartografija*, Univerzitet u Sarajevo, Knjiga, Sarajevo.
6. Scribd, Suljić A.. *Matematička kartografija (kartografske projekcije)*, <https://www.scribd.com/doc/179891366/KARTOGRAFIJA-I-pdf>
7. Frančula N. (2004). *Digitalna kartografija (3. prošireno izdanje)*, Sveučilište u Zagrebu, Geodetski fakultet, Knjiga, Zagreb.