

Тони МИЛЕСКИ

КОМПАРАТИВНА АНАЛИЗА НА КАРТОГРАФСКИТЕ ПРОЕКЦИИ

Вовед

Картографските проекции претставуваат по математички пат конструирана мрежа од напоредници и меридијани (или некои други линии) кои служат како математичка основа за изработка на карта. Науката која се занимава со проучување на картографските проекции се вика математичка картографија или теорија на картографските проекции. Изборот, пресметувањето и конструкцијата на најповолни проекции за изработка на карти претставува нејзина основна задача. Паралелно со географијата, геодезијата и картите, се развивале и усовршувале картографските проекции.

Преокупацијата на човекот со проблематиката на картографското пресликување, може слободно да се каже постои повеќе од две илјади години, од што математичките поставки (постулати) поинтензивно се применуваат околу двесте години. Некои проблеми на геодетската основа, картографската проекција и размерот поинтензивно се обработуваат неколку децении наназад. Овие констатации ја прават оваа истражувачка област сè уште отворена за изнаоѓање на нови, подобри решенија, односно понатамошно продлабочување и усовршување на веќе постоечките.

Историски развој на картографските проекции

Денес сè уште не е прецизно утврдено кој и кога го направил првиот цртеж на кој е претставена Земјината површина, но се верува дека тој настанал многу порано за оној период од кој постојат извори. Првите извори за картографските цртежи постојат од третиот милениум пред нашата ера (цртежот на глинена плоча од северна Месопотамија и цртежот на сребрена ваза од Мајкоп од северен Кавказ), пред појавата на писменоста. Научните основи на картографијата

и географските карти ги поставиле старите Грци¹. Тие биле први кои дошле до сознанието дека Земјата има облик на топка и за тоа дале докази, први ги одредиле нејзините димензии, ги пронашле картографските проекции и ја претставиле на карта мрежата од меридијани и напоредници. Според тврдењето на Ератостен, околу 561 година п.н.е. Анаксимандер бил првиот кој на една карта успеал да го пренесе сето она што се знаело за Земјата.

Од тој период па до денес картографскиот развој поминал низ повеќе периоди. Секој период бил тесно поврзан со општествено-политичките и културно-историските карактеристики на човековото опстојување.

Техничките достигнувања, развојот на мноштво науки и потребите на секојдневното живеење, со тек на времето ги иницирале сè поголемите барања за изработка на географски и други карти со различни размери. Таквиот развој неминовно барал и континуирано зголемување на картографските проекции и усовршување на математичката основа на картите.

Најраните картографски проекции им се припишуваат на старогрчките научници, кои ги користеле за астрономски но и за други карти. Со појавата на овие карти картографијата, а заедно со неа и математичката картографија, попримаат обележје на научно засновани дисциплини.

Најстарата картографска проекција е дело на Талес од Милет (639 - 548 г. п.н.е.), а се употребувала за изработка на карта на свезденото небо. Потоа следуваат ортографската проекција која ја предложил Аполоние од Перг (262-190 г. п.н.е.), Хипарховата стереографска проекција која Хипарх ја користел за изработка на својата географска карта. Негова заслуга се и ортографската перспективна проекција како и простата конусна проекција.

На конструирањето на првите картографски проекции работеле и други видни грчки научници како Дикерх, Страбон, Марин Тирски и др.

¹ Делата на Хомер, Херодот и Аристофан покажуваат дека тие имале познавања од картографијата. Хомер во својата **Илијада** ги споменува картографските цртежи, Херодот во делото **Историја** (од 450 година п.н.е.) опишува случаи кога картите се користени при дипломатските преговори, Аристофан во својата комедија **Облакички** (423 година п.н.е.) наведува случај кога картата е користена како наставно средство.

Античката картографија својот врв го достигнува во времето на римскиот период, односно во делото на Клаудио Птоломеј. Своите географски и картографски знаења, Птоломеј ги сублимираше во делото „Географски прирачник“ во осум книги, каде што ги дава основите за конструирање на конусната еквилистантна проекција (Птоломеева проекција), како и начинот на конструирање на некои од порано познати проекции. Понатамошен поинтензивен развој на картографските проекции и воопшто на картографијата доживуваат во XVI век, односно во периодот на големите географски откритија. Тој период е карактеристичен по обелоденувањето на Меркаторовата конформна цилиндрична проекција, која поради добрите навигациски својства се користи и денес за изработка на поморски и воздухопловни карти.

Картографските проекции во XVIII и XIX век биле поле на посебен интерес и на голем број истакнати математичари од тоа време, кои дале свој придонес во разработката на одредени теории за картографските проекции. Големо значење во развојот на теоријата на конформното пресликување имаат делата на Ламберт (1728-1777). Свој придонес дал и Еулер (1707-1783) во доменот на теоријата за еквивалентните проекции, потоа Легранж (1736-1813) чие име се поврзува со општата теорија на т.н. кружни конформни проекции, како и воопштувањето на теоријата на конформното пресликување од една површина на друга.

Со освојувачките војни во текот на XIX век доаѓа до поинтензивен развој на воената картографија и изработувањето на топографски карти со крупен размер. Во тој период правецот на истражување на картографските проекции бил насочен кон оние проекции кои се соодветни како математичка основа на картите со крупен размер.

Во решавањето на таа проблематика особено се истакнал германскиот научник Карл Фридрих Гаус (1777-1855). Гаус успеал да ја разреши проблематиката на општата теорија на конформното пресликување на една површина на друга, а во тие рамки и пресликувањето на сфероидот на топка. Гаус-Кригеровата напечна цилиндрична проекција дава можности за изработка на точни топографски карти, поради можноста за точно одредување на координатите на точ-

ките во правоаголниот координатен систем. Поради тоа својство Гаус-Кригеровата проекција се користи за изработка на воени (топографски) карти. Картите со кои се изведува наставата и вежбите на Институтот за одбрана се изработени во оваа проекција.

Кон завршетокот на XIX век, францускиот географ Август Тисо дефинитивно ја оформил општата теорија на деформациите и ја објавил во неговото дело „Memoire sur la representation des surface et les projections des cartes géographiques“². Ова дело претставува основен фундамент во подрачјето на математичката картографија во кое се разгледуваат деформациите кои неминовно се појавуваат при пренесувањето - пресликувањето на Земјиниот елипсоид или топка на рамна површина. Во рамките на своите активности, Тисо ја предложил т.н. компензативна проекција која има големо значење при изборот на проекцијата со најмали можни деформации за картографско претставување на помал дел од Земјината површина.

Основни карактеристики и класификација на картографските проекции

Најверодостојна претстава за Земјината површина, распоредот и контурите на континентите, океаните, морињата, езерата и другите географски објекти се стекнува со набљудување на глобусот. Но со глобус да се претстават сите оние детали кои можат да се претстават на листови од карта со размер 1 : 1.000.000, подразбира изградба на еден сферен објект кој би имал пречник од околу 13 метри.³

За да се прикаже неправилната и математички недефинирана Земјина површина, таа мора прво ортогонално да се прслика на некоја правилна и математички дефинирана крива површина. Потоа, таа математички одредена крива површина треба да се развие во рамнина за да се добие карта. Прашањето за што попрецизно претставување на Земјината површина на рамнина се решава со помош на методите на математичката картографија, односно со картографските

² Велибор Јовановиќ, Математичка Картографија, Београд, Војногеографски институт, 1983, стр. 24.

³ Топографија, Географски институт ЈНА, 1955, стр. 273.

проекции по пат на конструкција на мрежа од напоредници и меридијани - картографска мрежа⁴.

Познато е дека ниту најмал дел од сферната Земјина површина не може да се претстави на рамнина, без да се јават помали или поголеми деформации. Ако површината на еден глобус се исече на тесни појаси по меридијани, а потоа тие појаси да се постават еден покрај друг на рамна површина, тие ќе се допираат само по линијата на екваторот додека на сите други делови ќе се оддалечуваат. Одејќи кон северниот и јужниот пол, оддалечувањето се зголемува. Вака добиената слика не може да ја претставува картата на непрекинатата површина на земјиштето. За добивање таква карта, мора да се изврши рамномерно истегнување на секој појас од двете страни, но притоа мора да се појави деформација на должините, површините и аглите.

Истата појава се случува ако глобусот се исече по напоредници. Тоа значи, како и да го сечеме глобусот, независно од тоа која картографска проекција се применува, доаѓа до деформации на земјиштето што е претставено на карта.

Поголем број научници се занимавале со прашањето за изнаоѓање решение при проектирањето на сферната површина на Земјиниот елипсоид на рамна подлога да не дојде до деформација на аглите и должините. Оттука постојат повеќе видови проекции кои меѓу себе се разликуваат по тоа на каков начин е решено прашањето за деформација на аглите, површините и должините при пресликувањето на Земјината површина на рамнина.

Бидејќи кај една иста карта се јавуваат различни деформации на должините, невозможно е да се обезбеди ист размер на една иста карта на целата нејзина површина. На секоја карта во која било проекција се поставува прашањето дали може да се избегне појавувањето на деформациите на должините, аглите и површините. При проектирањето можат да се избегнат само деформациите на аглите и

⁴ Картографската мрежа претставува графички приказ на меридијаните и напоредниците (или некои други линии) проектирани од Земјиниот елипсоид на рамнината на картата. Со помош на картографската мрежа можат да се одредат географските и правоаголните координати на одредени точки на картата или врз основа на географските и правоаголните координати да се внесат одредени точки на картата. Во зависност од видот на картографската проекција, мрежата од напоредници и меридијани може да биде прикажана со прави линии, кружни лакови или со комбинација од прави и криви линии.

површините. Делумно можат да се избегнат само деформациите на линиите, по одреден правец или по сите правци од центарот на проекцијата.

Оттука, според карактерот на деформацијата, картографските проекции можат да се поделат на: *конформни, еквивалентни и произволни*.

Конформни (истоаголни, ортоморфни) проекции се оние проекции кај кои е сочувана сличноста на бесконечно малите фигури. Тоа подразбира, ако опишеме еден бесконечно мал круг на површината на сфероидот, при проектирањето на картата, исто така ќе се појави круг но со различна површина.

Еквивалентни или хомолографски проекции се оние кај кои при претставување на сферната површина на рамнина се задржува еднаквоста на површините на одредени фигури (слики) на елипсоидот и во рамнина. Кај овие проекции елиминирани се деформациите на површините, но значителни деформации се јавуваат на аглите и должините. Поради тоа еквивалентните проекции се наречени и истоповршински или хомолографски. Овие проекции се користат за изработување на карти со кои треба точно да се прикаже одредена област, на пример: површината на континент, држава, море, регион или распространетост на флората и фауната, населеноста и сл.

Произволните проекции се карактеризираат со тоа што во исто време се појавуваат деформации и на површините и на аглите. Кај нив, во најголем број случаи, деформацијата на површината е помала отколку кај конформните, а деформацијата на аглите е помала отколку кај еквивалентните. Од оваа група на (произволни) картографски проекции се издвојува групата на еквилистантни (истодолжински) проекции, кај коишто линеарниот размер по должината на еден од главните правци е константен и еднаков на единица.⁵

Во зависност од тоа дали како помошни средства се користат или не одредени геометриски тела, ставени во одреден однос спрема земјата - глобусот или елипсоидот за условно проектирање на мрежата на напоредници и меридијани, картографските проекции можат да

⁵ Види пошироко: М. Змејковски, Ј. Талевски, Основи на картографија и топографија, Универзитет „Св. Кирил и Методиј“ Скопје, 2000, 87-88.

бидат: *азимутни, конусни и ѿоликонусни, цилиндрични, ѿолиедарски и ѿпроизволни.*

Азимутниите проекции се користат за претставување на поголеми делови од земјината површина, односно се користат за изработка на карти со ситен размер. Во зависност од положбата на проекционата рамнина на која се проектира мрежата од меридијани и напоредници во однос на Земјината оска, азимутните проекции можат да бидат: поларни, екваторски и хоризонтни. Кај поларните проекции, проекционата рамнина ја допира Земјината топка во нејзиниот пол. Екваторските азимутни проекции се одликуваат со тоа што проекционата рамнина ја допира Земјината топка во некоја точка на екваторот, односно таа е паралелна со Земјината оска или поминува низ неа. За хоризонтните азимутни проекции е карактеристично тоа што проекционата рамнина се поклопува со рамнината на хоризонтот на некоја точка на Земјината топка или е паралелна со неа, односно има коса положба во однос на Земјината оска.

Начинот на проектирањето, азимутните проекции ги класифицира на перспективни и неперспективни. Суштината на ваквата поделба се состои во тоа што кај перспективните проекции точките од Земјината топка се проектираат на рамнина со помош на зраци кои зрачат од некоја постојана, неподвижна точка - перспективна точка. Со оглед на положбата на точката од која се набљудува, перспективните проекции можат да се поделат на: ортографски, стереографски, централни и надворешни.⁶

Неперспективните азимутни проекции се резултат на условното проектирање на основната картографска мрежа на рамна површина која ја тангира Земјината топка во некоја точка. Во зависност од положбата на проекционата рамнина и Земјината топка, овие проекции можат да бидат поларни, екваторијални и хоризонтни.

Од азимутните проекции најголема употреба имаат Постеловата еквилистантна (произволна) неперспективна проекција и Ламбертовата еквивалентна неперспективна проекција.

Конусниите проекции се карактеризираат со тоа што географската координатна мрежа според одредени правила се пренесува на

⁶ Види пошироко: М. Змејковски, Ј. Талевски, Основи на картографија и топографија, Универзитет „Св. Кирил и Методиј“, Скопје 2000, 106.

замислената рамнина на навлечениот конус, кој потоа се вади, се расекува по една од меридијанските линии и се развива во рамнина. Меѓусебната положба на оската на навлечениот конус и Земјината обртна оска овие проекции ги класифицира на прави конусни проекции (оската на навлечениот конус се поклопува со Земјината оска), попречни конусни проекции (оската на конусот се поклопува со рамнината на екваторот), и коси конусни проекции (оските на конусот и Земјата формираат остар агол). Најголема примена имаат правите конусни проекции, кои се применуваат за прикажување на територии кои имаат правец на протегање исток - запад и со ограничено простирање во правец север - југ. Кај овие проекции навлечениот конус или ја допира Земјината топка по еден напоредник (допирни конусни проекции) или ја сече топката по два напоредника (секантни конусни проекции). Напоредниците се пресликуваат како лакови од концентрични кругови, додека меридијаните како прави линии кои како зраци поаѓаат од една точка.

Од конусните проекции најмногу се употребуваат Птолеме-евата еквилистантна проекција, Ламберт-Гаусовата конформна проекција, Ојлеровата еквивалентна проекција и др.

Поликонусниите проекции се одликуваат со тоа што пренесувањето на меридијаните и напоредниците се врши на повеќе конуси, кои ја допираат Земјата по различни напоредници. Исто така и тие можат да бидат прави, коси и попречни. Но, практично, се употребуваат само правите поликонусни проекции. Меридијаните во оваа проекција се појавуваат како благо извиткани линии со конкавната страна кон средниот меридијан, кој останува права линија. Напоредниците се прикажуваат како лакови на концентрични кругови.

Овие проекции се најпогодни за изработка на карти на оние делови од Земјината површина кои се издолжени во меридијански правец (картите на Северна и Јужна Америка како и меѓународната карта на светот 1 : 1.000.000 се изработуваат во овие проекции).

Кај *цилиндричните проекции* се замислува дека на Земјината топка е навлечен цилиндар. Мрежата на напоредници и меридијани се проектира на површината на овој цилиндар, која потоа се развива во рамнина. Цилиндарот може да биде допирен или секантен и да

зазема нормална (права), коса или попречна (трансверзална) положба во однос на површината на Земјиниот елипсоид или топка.

Меридијаните кај правите цилиндрични проекции се претставуваат како прави паралелни линии, нормални на напоредниците и на еднакво меѓусебно растојание. Екваторот и останатите напоредници се пресликуваат како сноп од паралелни линии.

На картите изработени во цилиндрични проекции, Земјината површина може да се претстави во целина. Во нив најчесто се изработуваат карти на Африка, Индонезија, Амазонија, кои се наоѓаат во екваторијалниот појас (екваторот се пресликува без деформации), а се протегаат во правецот исток - запад.

Од цилиндричните проекции најмногу се употребуваат Квадратната проекција, Правоаголната проекција, Меркаторовата проекција, Ламбертовата изоцилиндрична еквивалентна проекција, Гаус-Кригеровата и др.

Земјиниот елипсоид кај *полиедарскиите проекции* при проектирањето се замислува дека е вовлечен во еден полиедар составен од рамнострани трапези, при што секој трапез на полиедарот го тангира соодветниот сфероиден трапез на Земјината површина во неговата средишна точка. Секоја страна на полиедарот претставува посебен лист на карта. Рамката на таквиот лист на картата ја сочинуваат исправените меридијански и напореднички лакови, чии должини се еднакви на страните на соодветните сфероидни трапези на Земјината површина.

Ваквиот начин на проектирање се применува за изработка на топографски карти со крупен размер, при што се избегнува спојувањето во една целина на повеќе од девет листа, затоа што по должината на меридијаните и напоредниците се појавуваат празнини.

Произволниите проекции се карактеризираат со тоа што картографската мрежа се конструира според некои однапред поставени математички услови, а не со помош на некое геометриско тело.

При самиот избор на проекцијата не е возможно да се одредат универзални правила, кои би овозможиле едноставно решавање на проблемот. Сепак, со придржување кон одредени правила, широката лелеза на картографски проекции може да се сведе на неколку конкретни можности, при што деталното познавање на основната наме-

на на картата, е основниот предуслов за успешен избор на картографската проекција.

Претходно изнесеното овозможува да се направи компаративна анализа на кои било проекции со цел да се увидат нивните предности и недостатоци во поглед на картирањето на одредени области. Предмет на таква анализа во понатамошниот дел од трудот ќе бидат Меркаторовата конформна цилиндрична проекција и Ламбертовата конформна конусна проекција.

Анализа на Меркаџоровата и Ламберџовата проекција

Ако се примени аналитички приод во обработката на двете проекции, ќе се овозможи увид во начинот на конструкцијата и пренесувањето на мрежата на напоредници и меридијани, областите кај кои се јавуваат најголеми деформации на површините, должините и аглиите, основните карактеристики на локсодромата и ортодромата како и можностите за најсоодветна употреба на двете проекции.

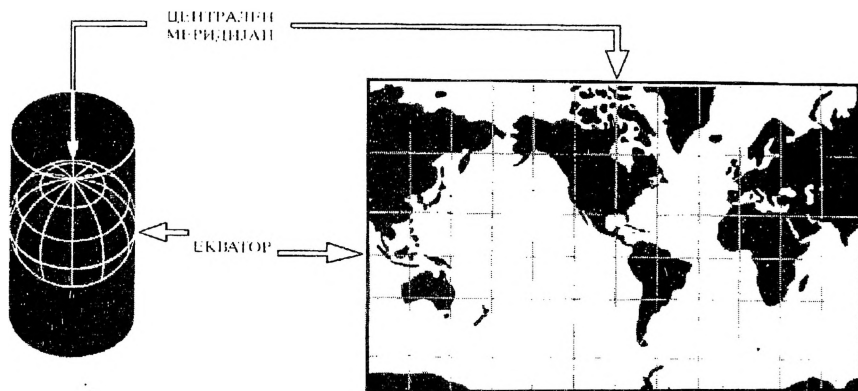
Во картографската литература правата цилиндрична проекција се нарекува Меркаторова проекција, според латинското презиме на холандскиот географ и картограф Gerhard Krämer - Mercator⁷. Меркатор оваа проекција за првпат ја применил за карта на светот во 1569 година.

Проектираните меридијани и напоредници кај оваа проекција се сечат под прав агол, така што меридијаните не се спојуваат во една точка како што е тоа случај на елипсоидот (топката). Тие се еднакви меѓу себе и се паралелни што исто така не е случај со елипсоидот. Екваторот се пресликува како права линија, најчесто без деформации. Сите останати напоредници се пресликуваат како прави линии, со иста должина како екваторот и заедно со него прават сноп од паралелни линии. Од претходно изложеното може да се констатира дека и меридијаните и напоредниците се јавуваат како прави линии, меѓусебно

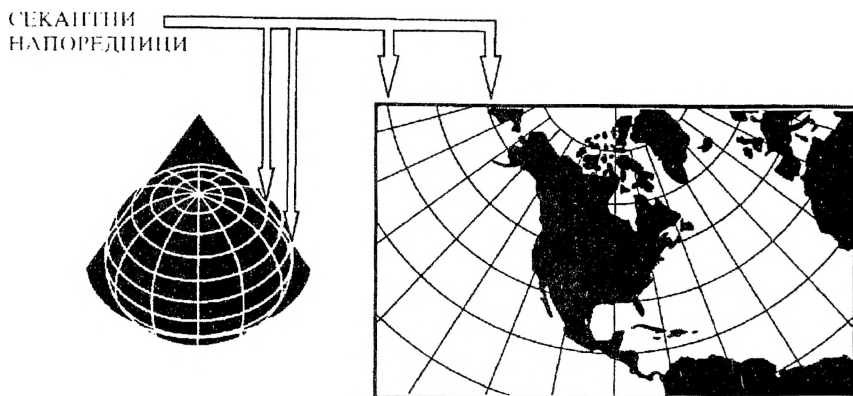
⁷ Герард Кремер - Меркатор (1512-1594) холандски картограф. Прво самостојно дело му била картата на Палестина од 1537 год., потоа карта на светот од 1538 год., глобусот од 1541 година и др. Картографската слава ја стекнува со картата на Европа од 1554 год. Најзначајно негово дело, покрај неговата проекција, претставува Атласот кој излегол во два дела во 1585 и 1589 година. За неговиот Атлас може да се каже дека претставува прв образец за денешните географски атласи.

нормални. Меридијанските растојанија се идентични, додека кај напоредниците, одејќи кон половите, се зголемува нивното растојание (сл. 1).

Кај Ламбертовата⁸ конусна конформна проекција меридијаните се прави линии, кои се шират од една точка, додека напоредниците се лакови на концентрични кругови кои сè повеќе се оддалечуваат од секантните напоредници (сл. 2).



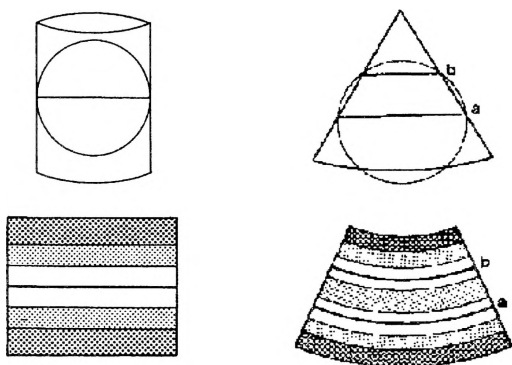
Сл. 1 Мрежа од меридијани и напоредници кај Меркаторовата конформна цилиндрична проекција



Сл. 2 Принцип на конструкција на мрежа од меридијани и напоредници кај Ламбертовата конформна конусна проекција

⁸ Johan Heinrich Lambert, германски физичар, математичар и астроном.

Каков е односот на овие проекции во поглед на деформациите? Двете проекции кои се предмет на разгледување според карактерот на деформациите, спаѓаат во групата на конформни проекции. Кај Меркаторовата проекција по должината на екваторот не постојат деформации, тие се јавуваат на сите останати напоредници, односно со оддалечувањето од екваторот растат и деформациите на должините и површините. Слично е и кај Ламбертовата проекција, деформациите растат со оддалечувањето од секантните напоредници во правец север-југ. Во одредени ситуации секантните напоредници можат да се постават поблиску еден до друг со што се смалуваат деформациите во средишниот дел од картата, на сметка на горните и долните гранични површини (сл. 3).



Сл. 3 Распоред на деформациите кај Меркаторовата и Ламбертовата проекција (потемните полиња се со поголеми деформации)

Според резолуцијата на Техничката конференција на ООН за меѓународната карта на светот во размер 1 : 1.000.000 донесена во Бон во 1962 година, Ламбертовата конформна конусна проекција со два секантни (стандардни) напоредници се употребува за изработка на оние листови од оваа карта, за кои модифицираната американска поликонусна проекција од кои било причини не е погодна за употреба.

Пресликувањето на локсодромата и ортодромата на картата, многу е важно за навигацијата, земајќи го во целина (и на вода и во воздух). Локсодрома (анг.; rhumb line, loxodromic curve, line of constant

bearing; рус.: локсодромија) претставува спирална крива линија на површината на елипсоидот или топката која ги сече сите меридијани под ист почетен агол. Ако на една карта, изработена во Меркаторовата проекција, се поврзат две места со права линија, таа ќе ги сече под ист агол сите меридијани. Оваа линија претставува локсодрома меѓу двете точки.

Негативна особина на локсодромата е тоа што таа не претставува најкратко растојание помеѓу две точки на елипсоидот или топката, што значи дека патувањето по локсодромата трае подолго. Најкраткото растојание на Земјината топка е дел на големиот круг (круг кој се добива како резултат од пресекот на топката со рамнина која поминува низ нејзиниот центар) т.н. ортодрома (англ.: great circle, герм.: orthodrome). Во Меркаторовата проекција ортодромата е крива линија која со својата конвексна страна е свртена кон поблискиот пол.

Со оглед на тоа што за време на долгите патувања (пловидби) по ортодромата неопходно е константно менување на аголот (азимутот), ортодромата се дели на неколку дела кои се поврзуваат и се добиваат прави линии, кои ја имаат улогата на парцијални локсодроми. Оттука може да се констатира дека патувањето се врши по парцијалните локсодроми по должината на ортодромата. Во Меркаторовата проекција ортодромата е крива линија и е подолга од локсодромата, што не е случај и на површината на Земјиниот елипсоид. Така на пример, патот од 'ртот Добра Надеж (Cabo d'bona Esperance) на африканскиот југ до Мелбурн (Melbourne) во Австралија по локсодрома изнесува 6.020 морски милји, додека по ортодрома 5.450 милји.

Во Ламбертовата проекција ортодромата се јавува како приближно права линија, односно секоја права линија вртана на карта изработена во оваа проекција е блиска на ортодромата, а на должина од неколку стотини метри може да се смета за ортодрома. Слично е и со локсодромата, која од правата линија најмногу отстапува кога нејзините крајни точки се во правец исток - запад. Оттука, може да се заклучи дека правите линии, исцртани на поголеми простори на картите со оваа проекција можат да се сметаат за ортодроми, односно локсодроми.

Компарирајќи ги двете проекции, може да се каже дека со оглед на нивните карактеристики и двете можат да се употребуваат за изработка на навигациски карти. Ламбертовата проекција се применува за изработка на карти во сите размери за оние територии кои се наоѓаат во средните географски ширини, и имаат напореднички правец на протегање. Проекцијата е користена за изработка на карти на Европа, Австралија, Русија и медитеранскиот басен. Картата на Франција, која сојузничките сили ја користеле во Првата светска војна исто така била изработена во оваа проекција.

Меркаторовата проекција во многу земји во светот се употребува за изработка на поморски карти⁹. Меѓутоа, за изработка на други географски карти, проекцијата сè помалку се користи, со оглед на големите деформации на површините на поголеми географски широчини, поради што се отежнуваат површинските и другите споредби¹⁰. Оваа проекција не се користи за картирање над 80° географска ширина, затоа што деформациите се многу големи, односно обликот се задржува, но површините неправилно се зголемуваат во меридијанска насока дури и за петнаесет пати.

⁹ Според некои податоци, годишниот тираж на карти изработени во оваа проекција во светот изнесува неколку милиони примероци.

¹⁰ На картите изработени во оваа проекција Гренланд се прикажува три пати поглем од Австралија, иако неговата површина е за 3,5 пати помала од Австралија.

Литература

1. Гинтовт, В., *Географска Карта*, Београд, 1959.
2. Давидков, Б. *Ръководство по картографско чертане и оформяне на карти*, София 1990.
3. Darling Daniel & David Tairbaim, *Mapping - ways of representing The World*. Longman 1997 / ESSEX.
4. Зиков, М. *Картографија*, Скопје, 1991.
5. Змејковски М., Талевски Ј. *Основи на картографија и топографија*, Скопје, 2000
6. Јовановиќ, В., *Математичка картографија*, ВГИ, Белград, 1983.
7. Keates John S., *Cartographic design & production*, Longman, 1989, Singapore.
8. Kraak, M.J. & F.J., *Ormeling. Cartography - visualization of spatial data*, Longman, 1997.
9. Петерца, М. Радошевиќ, Н. Милисавлевиќ, С. Рацетин, Ф., *Картографија*, Белград, 1974.
10. Ракичевиќ, Ј.Т., *Општа Физичка Географија*, Белград, 1978.
11. Robinson Artur H. , Loel, L. Morrison , Phillip C. Muennhreve , John A. Kimerling, Stephen C. Guphill. *Elements of cartography*, John Willey & sons , New York , Toronto, Singapore, 1995.
12. Талевски, Ј., *Воена топографија*, Киро Дандаро - Битола, 1999
13. Урошевиќ, А., *Картографија*, Скопје, 1964.
14. Чоловиќ, Г., *Воена топографија*, Белград, 1979.

<http://www.utexas.edu/depts/grg/gcraft/notes/mapproj/mapproj.html>

<http://www.ahand.unicamp.br/~furuti/ST/Cart/Normal/ProjNav/Proj.Nav.html>

Microsoft Encarta World Atlas 2000, CD

SUMMARY

Toni MILESKI

COMPARATIVE ANALYSES OF CARTOGRAPHIC PROJECTION

The presented fundamental characteristics of the cartography projections guide to conclusion, which is: while selection the projection there is no possibility for utilization of the universal rules that will provide simple solution for the problem. Although the basic precondition for reducing the wide range of cartography projections has detail knowledge for the basic assignment of the map. Determination of the cartography projection provides the analysis where the main objective is to recognize their disadvantages and advantages when certain areas are being formed.

The analytical approach in this work is used while developing the Merchant's conformant cylindrical projection and Lambert's conformant conical projection, which produce the general conclusions for their most appropriate use.

Key terms: map, cartography and cartographic projection.