

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ ТА НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ АВІАЦІЙНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІНСТИТУТ ІНФОРМАЦІЙНО ДІАГНОСТИЧНИХ СИСТЕМ
Кафедра прикладної математики

Індивідуальна домашня робота №1

З дисципліни: Комп'ютерна графіка

Варіант №12

Виконав:

Студент групи ПМ-351

Тітенко Д.С.

Перевірила:

Юрчук І.А.

Київ 2016

Зміст

Зміст	1
Загальні відомості	2
Картографічна проекція	5
Спотворення	6
Спотворення довжин	6
Спотворення площ	6
Спотворення кутів	6
Спотворення форм	7
Рівновелика проекція	8
Класифікація	8
Проекція Альберса	8
Рівновелика азимутальна проекція Ламберта	9
Висновки	10
Джерела	11

Загальні відомості

Земля не ідеальна куля. Як всяке тіло, що обертається, вона трохи сплюснута біля полюсів, а, крім того, має пологі западини і опуклості, пов'язані з нерівномірним розподілом мас у тілі планети. Неправильну фігуру Землі називають геоидом (від грек. *geo* - Земля і *eidos* - вид). Його дуже складно описати математичними формулами.

Гарне геометричне наближення до форми Землі дає еліпсоїд - тіло, що моделює стиснення планети біля полюсів. Для математично строгого побудови карт абсолютно необхідно точно знати розміри, або, як кажуть картографи, параметри еліпсоїда, вірніше, референц-елліпсонда, тобто еліпсоїда відносності. Геодезисти давно вирішують цю непросту задачу: спочатку потрібно виміряти дугу меридіана на поверхні Землі, потім шляхом складних розрахунків обчислити розміри планети і, нарешті, визначити стиснення і довжини осей еліпсоїда. Це дорогі і технічно складні роботи.

Потрібні точні геодезичні прилади та скрупульозний облік всіх можливих похибок вимірювань.

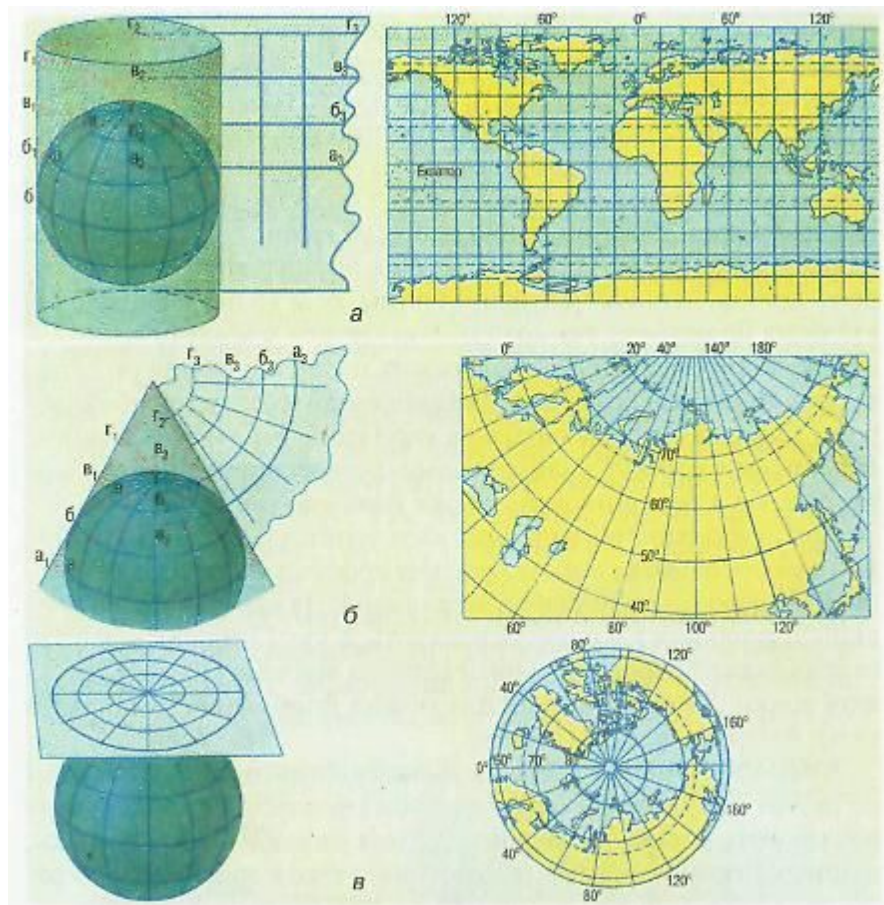
Нині для визначення параметрів земного еліпсоїда використовують супутникові спостереження. Вони, звичайно, набагато точніше геодезичних вимірювань на місцевості. Велика піввісь Всесвітнього еліпсоїда (Міжнародна геодезична система WGS-84) має довжину 6 378 137 м і стиснення $I: 298,3$. Звернемо увагу, як близько збігаються ці значення з параметрами еліпсоїда Ф. М. Красовського. У світі існують близько півтора десятка еліпсоїдів, що створює певні складнощі. Координати пунктів, отримані по топографічних картах різних країн, можуть відрізнятися на десятки метрів. Було б, звичайно, добре прийняти єдину міжнародну систему, але тоді всім країнам доведеться переробляти свої карти, підганяючи їх під міжнародний стандарт, а це досить дорого. Доводиться миритися з цим, так само як з існуванням в різних країнах своїх національних валют, різних мір довжини і ваги. Правда, на дрібномасштабних географічних картах, якими зазвичай користуються, відмінності еліпсоїдів практично не позначаються. Для таких карт навіть цілком допустимо замість еліпсоїда взяти кулю, похибка не буде помітною. Радіус земної кулі, що заміняє еліпсоїд Ф. М. Красовського, дорівнює 6 371,1 км.

Масштаб карти - ступінь зменшення об'єктів на карті щодо їх розмірів на земній поверхні (точніше, на поверхні еліпсоїда). Строго кажучи, масштаб постійний тільки на планах невеликих ділянок місцевості, але на картах через особливості проєкцій він змінюється від точки до точки. Тому розрізняють головний і приватний масштаби. Головний масштаб показує, у скільки разів карта зменшена щодо еліпсоїда (або кулі); масштаб підписується на карті, але справедливий він лише для окремих ліній і точок, де спотворення відсутні. Приватний масштаб відображає співвідношення розмірів об'єктів на карті і земної поверхні в будь-якій даній точці. Він може бути більше або менше головного. У загальному випадку, чим дрібніше масштаб карти і чим ширша територія, тим більше розходження між головним і приватним масштабами.

Російські карти в ХІХ в. склалися в неметричних масштабах, на них використовувалися старі російські міри довжини - верста (1,0668 км), сажень (2,143 м), дюйм (2,54 см). Багато старих карт збереглися до наших днів, вони - цінний науковий документ, що точно відображає стан навколишнього середовища понад сто років тому. При зіставленні старих карт з сучасними

доводиться мати справу з неметричними масштабами.

Перехід від земної поверхні до площини карти йде як би в два етапи: спочатку нерівну поверхню Землі проєктують на кулю (або на еліпсоїд), а потім розгортають у площину. Загальне рівняння картографічних проєкцій пов'язує географічні



координати точки на кулі (широту B і довготу L) з координатами X і Y на мапі:

$$X = f_1(B, L)$$

$$Y = f_2(B, L)$$

Звідси випливає, що картографічна проекція - це математично точне відображення поверхні еліпсоїда або кулі (глобуса) на площину карти. Загальне рівняння елементарне, а от конкретні реалізації функцій f_1 і f_2 часто виражені досить складними рівняннями, і число їх нескінченне. Отже, різноманітність картографічних проекцій практично необмежена.

Картографічна проекція

Картографічні проекції (рос. картографические проекции, англ. cartographic projections, нім. kartographische Projektionen f pl) — способи зображення земного сфероїда на площині, при яких кожній точці M зображуваної поверхні відповідає точка M' , яка називається її зображенням на площині. У картографічній проекції меридіани і паралелі зображено системою прямих чи плоских кривих ліній. За характером спотворень картографічні проекції поділяють на рівнокутні, рівновеликі та довільні. За видом зображень нормальної картографічної сітки — на азимутальні, циліндричні, конічні, псевдоконічні, псевдоциліндричні, поліконічні та псевдоазимутальні.

Спотворення

Будь-яка проекція має спотворення, воно буває чотирьох видів:

- спотворення довжин
- спотворення кутів
- спотворення площ
- спотворення форм

На різних картах спотворення можуть бути різних розмірів: на великомасштабних вони практично непомітні, а на маломасштабних, вони бувають дуже суттєві.

Спотворення довжин

Спотворення довжин — базове спотворення. Інші спотворення логічно впливають із нього. Спотворення довжин означає несталість масштабу плоского зображення. Воно проявляється у зміні масштабу від точки до точки, і навіть в одній і тій ж самій точці в залежності від напрямку.

Це означає, що на карті існує 2 види масштабу:

- Головний, він підписується на карті, це масштаб еліпсоїда, розгортанням якого отримана карта.
- Власний масштаб — їх нескінченне число на карті, він змінюється від точки до точки і навіть у межах однієї точки.

Спотворення площ

Спотворення площ логічно впливає зі спотворення довжин. За характеристику спотворення площ беруть відхилення площі еліпса спотворень від початкової площі на еліпсоїді.

Спотворення кутів

Спотворення кутів логічно впливає зі спотворення довжин. За характеристику спотворення кутів на карті приймають різницю кутів між напрямками на карті і відповідними напрямками на поверхні еліпсоїда.

Спотворення форм

Спотворення форм — графічне зображення не ідеальності (в геометричному розумінні) форми еліпсоїда.

Рівновелика проекція

Рівновелика проекція - один з основних типів картографічних проекцій.

Не спотворює площ і зберігає на всій карті єдиний масштаб площ, завдяки чому площі фігур на карті пропорційні площам відповідних фігур в реальності, але при цьому сильні спотворення кутів і форм.

Використовуються при дрібномасштабних побудовах. Якщо в ній зображена велика територія, то до країв карти спотворення обрисів стають істотними.

У **рівновеликих проекціях** відсутнє спотворення площ, але при цьому достатньо сильно спотворюються кути і форми. У такій проекції зображуються економічні, ґрунтові та інші дрібномасштабні карти.

Для створення географічних карт території України здебільшого застосовують конічну довільну проекцію, в якій немає спотворень довжин ліній уздовж меридіанів. На картах з такою проекцією порівняно мало спотворюються кути і площі, масштаб можна вважати постійним на невеликих відстанях навколо будь-якої точки. Тому на цих картах можна приблизно вимірювати кути, невеликі відстані і площі.

Класифікація

- Рівновелика еліптична псевдоциліндрична проекція IV Екєрта
- Рівновелика псевдоциліндрична проекція VI Екєрта з синусоїдальними меридіанами
- Рівновелика конічна проекція Альберса (1805)
- Рівновелика циліндрична проекція
- Рівновелика циліндрична проекція Галла
- Рівновелика азимутальна проекція Ламберта

Проекція Альберса

Проекція Альберса (рівновелика конічна проекція Альберса) - картографічна проекція, розроблена в 1805 році німецьким картографом Хейнріхом Альберсом (1773-1833). Використовуються для зображення регіонів, витягнутих в широтному напрямку. Проекція конічна, яка зберігає площу об'єктів, але спотворює кути і форму контурів. Паралелі в цій проекції відображаються у вигляді концентричних кіл, а меридіани - у

вигляді прямих, що проходять через одну точку. Змінними проекції є дві головні паралелі, спотворення на яких дорівнюють нулю.

Проекція Альберса прийнята для зображення Британської Колумбії. Вона також широко використовується Геологічною службою США і Бюро перепису населення США.

Рівновелика азимутальна проекція Ламберта

Рівновелика азимутальна проекція Ламберта - це спосіб проекції з поверхні сфери на поверхню кола. Ця проекція зберігає площі, але не зберігає кути. Проекція носить ім'я швейцарського математика Йоганна Генріха Ламберта, який представив її в 1772 році.

Рівновелика азимутальна проекція Ламберта використовується в якості картографічної проекції в картографії.

Висновки

Рівновелика картографічна проекція зберігає площі, але не зберігає кути, тому її краще використовувати у дрібномаштабних побудовах. Інакше вона дуже сильно спотворює кути.

Джерела

1. <https://wikipedia.org>
2. <https://geographyofrussia.com/masshtaby-proekcii-koordinaty/>
3. <http://edufuture.biz/>
4. <http://geografya.ru>
5. <http://kadastrua.ru/>