

# ЗАГАЛЬНІ ТА ТЕОРЕТИЧНІ ПИТАННЯ КАРТОГРАФІЇ

УДК 528.235.1

**Войцехівський В. В.**

Київський національний університет імені Тараса Шевченка

## КАРТОГРАФІЧНІ ПРОЕКЦІЇ ДЛЯ ЗОБРАЖЕННЯ ЛІНІЙНИХ СПОРУД НА ТЕРИТОРІЇ УКРАЇНИ

В статті розглядається питання підбору оптимальної конформної проекції для картографування лінійних споруд на території України.

**Ключові слова:** лінійні споруди, рівнокутні (конформні) проекції, проекція Чебишова.

**Постанова наукової проблеми.** Лінійними називаються споруди, що мають велику протяжність при порівняно невеликій ширині. До них відносяться залізниці, автомобільні дороги, трубопроводи, тунелі, мости, лінії електропередач.

При відображенні їх на карті важливою умовою є мінімальні спотворення кутів та розмірів даних споруд. Виконання цієї умови залежить від вибору картографічної проекції, яка б мала мінімальні спотворення і була геометрично цілісною.

**Метою статті** є пошук такої картографічної проекції, яка б задовольняла потреби картографування лінійних споруд на території України та її окремих регіонів, мала мінімальні спотворення і була геометрично цілісною.

**Викладення основного матеріалу.** Територія України лежить у чотирьох зонах Гауса, це означає, що в Україні використовується як мінімум чотири системи координат. Якщо ж врахувати СК-63 та

місцеві й регіональні системи координат, то їх набереться більше десятка. Така ситуація ускладнює картографування об'єктів великої протяжності.

Для переходу від однієї системи координат до іншої необхідно знати всі параметри окремих систем координат і мати відповідне програмне забезпечення, налаштоване на кожну із цих систем. При наявності програмного забезпечення та картографічних баз даних, комп'ютерна техніка дає змогу легко переходити від будь-якої картографічної проекції до геодезичних координат (В і L) та навпаки [1].

Оскільки територія України компактна і відносно невелика, пошук проекції був обмежений рівнокутними (конформними) проекціями з мінімаксім (Чебишовським) та варіаційним критеріями [2].

Якщо взяти за основу критерій Чебишова, то найкращою конформною проекцією при відображенні лінійних об'єктів на площину буде та, для якої в області картографування співвідношення  $m_{\max} / m_{\min}$  найменше відрізнятиметься від одиниці (мінімаксімний критерій). Такі проекції називаються проекціями Чебишова. Згідно з теоремою Чебишова-Граве, для того щоб проекція була Чебишовською, необхідно і достатньо зберегти масштаб уздовж контуру території, що картографується [3].

На рис. 1 зображена рівнокутна проекція Чебишова для території України з ізоколами 0,9996, 1,0000 та 1,0004 (тобто такими, де спотворення не більше ніж на осьовому меридіані UTM).

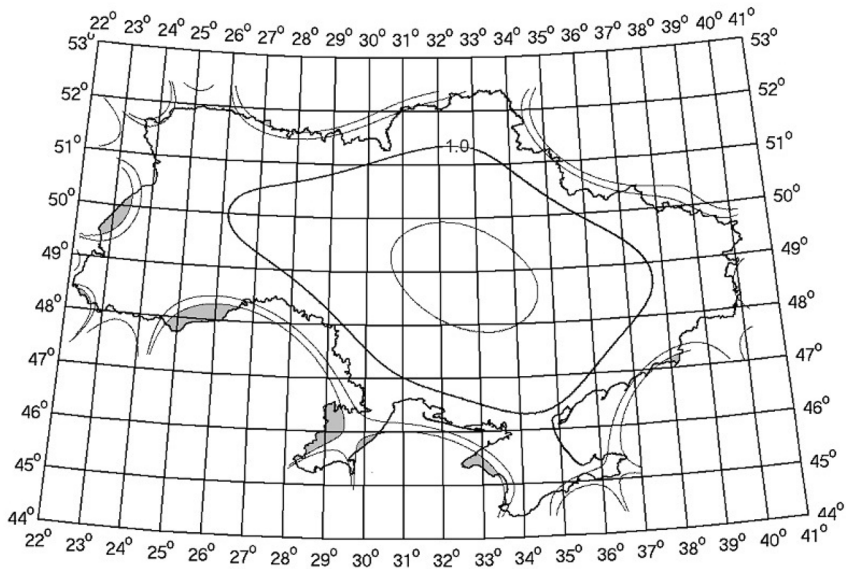
Сірим кольором на зображенні виділена територія де спотворення масштабу більші за 0,04% [2].

Для порівняння на рис. 2 зображена рівнокутна проекція Гауса-Крюгера. Сірим кольором виділені зони, де спотворення масштабу більші за 0,04% [2].

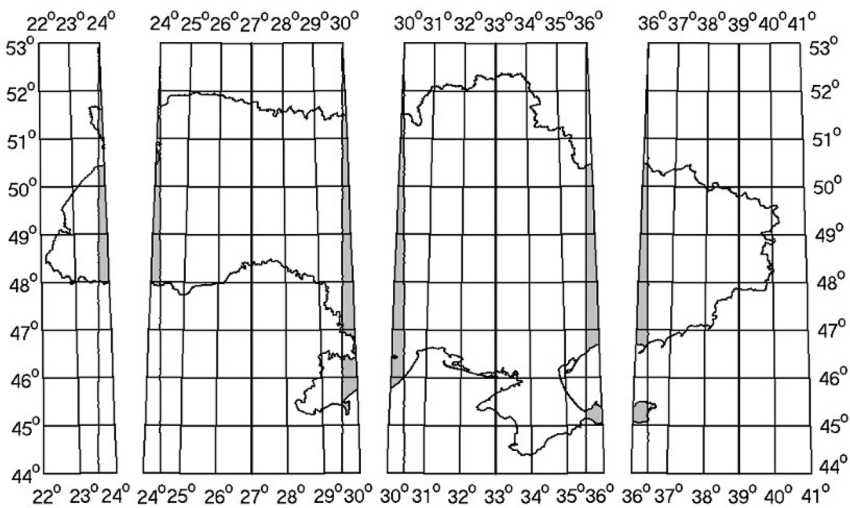
В таблиці 1 наводяться порівняльні характеристики проекції Чебишова та проекції Гауса-Крюгера для території України [2].

Аналіз таблиці 1 та малюнків 1 і 2 показує, що обидві проекції мають приблизно однакові характеристики, але висока точність проекції Гауса-Крюгера досягається розбиттям території на зони.

Основна перевага проекції Чебишова в тому, що вона геометрично цілісна. Це дійсно єдина проекція і єдина система декартових координат, на відміну від чотирьох (і більше) систем координат у проекції Гауса-Крюгера.



**Рис. 1. Рівнокутна проекція Чебишова для території України**



**Рис. 2. Проекція Гаусса-Крюгера для території України**

**Порівняльні характеристики проекції Чебишова та проекції Гаусса-Крюгера для території України**

Характеристика	Проекція	
	Чебишова	Гаусса-Крюгера
$m_{\max}$	1,000879	1,000687
$m_{\min}$	0,999512	1,000000
$m_{\text{сеп}}$	1,000000	1,000229
$m_{\max}/m_{\min}$	1,001367	1,000687
$\varepsilon_E$	0,00026	0,00028

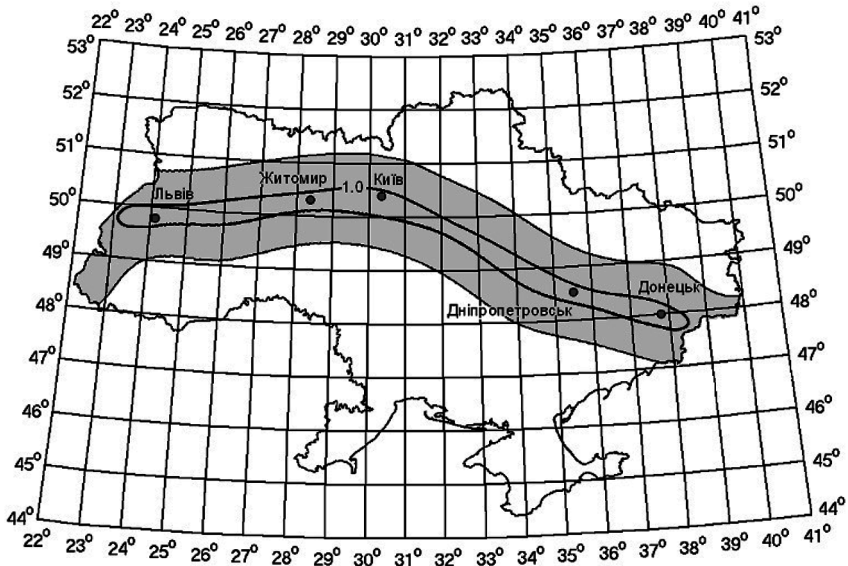
Ще однією суттєвою перевагою проекції Чебишова є її керованість, яка досягається двома шляхами – зміною масштабного коефіцієнта  $t$ , та корекцією контуру для визначення коефіцієнтів  $a_i$ ,  $b_i$  (постійних параметрів проекції) [4].

Проекція Чебишова легко пристосовується для завдань великомасштабного картографування об'єктів державного та регіонального значення: на рис. 3 показано використання проекції Чебишова для прокладання гіпотетичної траси Львів – Житомир – Київ – Дніпропетровськ – Донецьк.

Сірим кольором на карті України виділена територія, де спотворення масштабу не перевищує 0,01% [2].

**Висновок.** Нинішній рівень науки і техніки дає змогу проводити пошук та розраховувати ефективні картографічні проекції з мінімальними спотвореннями, що знайдуть застосування в народному господарстві. Однією з таких проекцій є проекція Чебишова, яка з успіхом може застосовуватись для вирішення задач великомасштабного картографування, передусім в тих випадках, коли необхідне збереження масштабу та мінімальних спотворень на заданому контурі при картографуванні лінійних споруд.

**Рецензент – кандидат географічних наук, молодший науковий співробітник А. В. Орешенко**



**Рис. 3. Гіпотетична траса Львів – Житомир – Київ – Дніпропетровськ – Донецьк**

**Література:**

1. Барановський В. Д. Дослідження картографічних проєкцій для цифрової карти України [Текст] / В. Д. Барановський // Вісник геодезії та картографії. – 1994. – № 1.
2. Барановський В. Д. Пошуки оптимальних картографічних проєкцій для великомасштабного картографування території України [Текст] / В. Д. Барановський // Вісник геодезії та картографії. – 2004. – № 3.
3. Бугаевский Л. М. Математическая картография :Учебник для вузов [Текст] / Л. М. Бугаевский. – М. : Златоуст, 1998. – 400 с.
4. Бугаевский Л. М. Математическая картография [Текст] / Л. М. Бугаевский, Л. А. Вахрамеева. – М. : Недра, 1992. – 293 с.

В. В. Войцеховський

**КАРТОГРАФИЧЕСКИЕ ПРОЕКЦИИ ДЛЯ ИЗОБРАЖЕНИЯ ЛИНЕЙНЫХ СТРОЕНИЙ НА ТЕРРИТОРИИ УКРАИНЫ**

В статье рассматривается вопрос подбора оптимальной конформной проекции для картографирования линейных строений на территории Украины.

**Ключевые слова:** линейные строения, равноугольные (конформные) проекции, проекция Чебышева.

V. Voitsehovsky

**CARTOGRAPHIC PROJECTIONS FOR LINEAR STRUCTURES IMAGINATION ON UKRAINE TERRITORY**

The article examines the selection of optimum conformal projections for linear structures mapping in Ukraine.

**Keywords:** linear structures, equiangular (conformal) projection, Chebishev's projection.

Надійшла до редакції 18 квітня 2014 р.