

# ІСТОРІЯ КАРТОГРАФІЇ

УДК 528.52

**Нестерчук І. К.**

Житомирський національний агроекологічний університет

## ІСТОРІЯ РОЗВИТКУ КУТОМІРНИХ ПРИЛАДІВ

В статті проаналізовано історію виникнення і розвитку кутомірних приладів.

**Ключові слова:** кутомірні прилади, теодолітна зйомка, теодоліт, карта, природокористування, геоекологічні проблеми.

**Вступ.** Вирішення сучасних геоекологічних проблем, проведення якісного аналізу та прогнозування розвитку тих або інших природних явищ, наслідків техногенних аварій не можливо без знань топографії, картографії, методів роботи по карті та місцевості, а особливо навичок роботи з кутомірними приладами, які є необхідними для створення карт різних видів природокористування.

**Постановка проблеми.** Визначення особливостей, переваг та недоліків кутомірних приладів протягом історичного розвитку цивілізації щодо пошуку для подальшого використання різноманітної еколого-географічної інформації. Особливо картографічних творів, які створюються та функціонують в електронному середовищі та на папері.

**Аналіз останніх публікацій** з даної проблеми [1, 7, 8] показав, що вони є нечисленними, оскільки згадується побіжно, без глибокого розкриття її сутності. **Метою даної статті** є аналіз етапів розвитку кутомірних приладів.

**Виклад матеріалу дослідження.** *Теодолітна зйомка* – це сукупність полових вимірювань, які виконуються теодолітом та іншими інструментами, для отримання контурного плану місцевості. Теодолітна зйомка, яка відноситься до горизонтальної зйомки і використовується на рівнинній місцевості, широко використовується при складанні та корекції планів землекористування. Найбільш досконалим приладом

для вимірювання горизонтальних і вертикальних кутів на місцевості є *теодоліт*. **Теодоліт** – (грец. *θεωμαι* – розглядаю і *δολιχός* – довгий) універсальний кутомірний прилад, який застосовується для вимірювання горизонтальних та вертикальних кутів, відстаней та перевищень[9].

В залежності від будови осей лімба розрізняють типи теодолітів: простий, повторювальний, з поворотним лімбом. У *простого теодоліта* лімб наглухо скріплений з підставкою і не обертається. У *повторювального теодоліта* можна обернути лімб і алідаду або разом, або окремо, коли алідада скріплена з лімбом. У теодоліта з *поворотним лімбом* алідаду і лімб можна обернути тільки незалежно один від одного.

Теодоліти можуть бути з *металевими кругами* і зі *скляними кругами*. Теодоліти зі скляними кругами компактні, легкі, зручні в роботі, а відлікові пристрої дозволяють знімати відлік з високою точністю.

За точністю теодоліти діляться на *високоточні*, *точні*, *технічні*.

Теодоліт є складним і точним приладом різної конструкції. Вперше теодоліт з'явився в Англії у XVI ст. В Росії теодоліти, за правління Петра I широкого вжитку не набули, їх замінили *астролябії* (рис. 1), у якої алідада є лінійка з діоптрами. Астролябія прилад минулого, але завдяки йому проводилися астрономічні спостереження і також протягом двох сторіч дуже багато землемірних (межових, кадастрових) робіт[8].

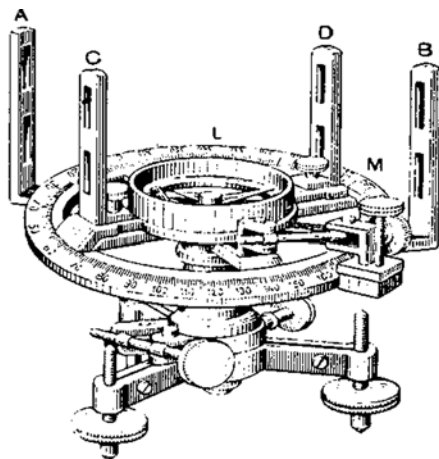
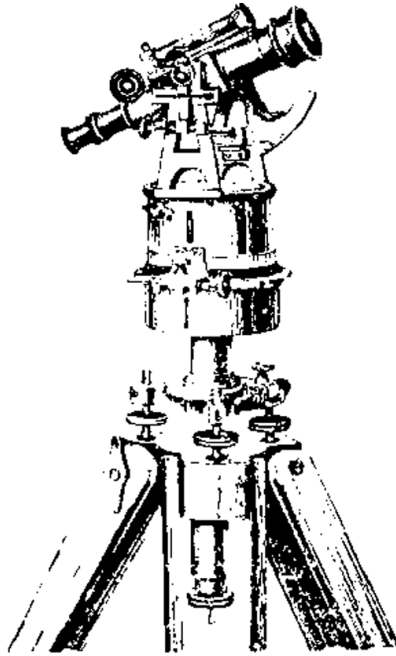


Рис. 1. Астролябія з діоптрами

В середині XIX ст. були намагання покращити прилад: замінити діоптри трубою, а баксу – хрестовиною, що не набуло широкого розповсюдження і прилад вибув із вжитку. При різних вишукуваннях даного періоду з'явилась потреба у зручному та мобільному приладі, за

за допомогою якого можливо було швидко виміряти кути. Такий прилад з'явився під назвою *гоніометр* переважно для лісових зйомок. Гоніометр і до сьогодні застосовується вкрай рідко. Гоніометр з трубою і сектором для вимірювання вертикальних кутів називається *пантометром* (рис. 2).



**Рис. 2. Пантометр**

Теодоліти до 20-х років XIX ст. мали відкриті горизонтальні і вертикальні круги, не захищені металевим кожухом (рис. 3).

Впродовж наступного десятиліття спостерігалася така ж тенденція і тільки в 30-ті роки фабрики "Трест точної механіки", "Геодезія", "Геофізика", стали випускати теодоліти із закритими горизонтальними і вертикальними кругами (рис. 4) та досконалішими зоровими трубами.

В 1940-1949 р.р. у великій кількості було виготовлено теодоліти-тахеометри ТТ-2 (рис. 5, а) [7].

З 1950-го року випускаються теодоліти ТТ-50 (рис. 6), який відрізняється від ТТ-2 досконалішою, подовженою зоровою трубою з просвітленою оптикою. Ще одним зразком є теодоліт ТМ-1, який призначався для робіт в експедиційних умовах (рис. 7), [2, 4, 12]. Заслужують уваги оптичні теодоліти (60-70 рр.) зі *скляними кругами* (рис. 8, 9), що дозволяє за допомогою особливих оптичних систем з високою точністю проводи

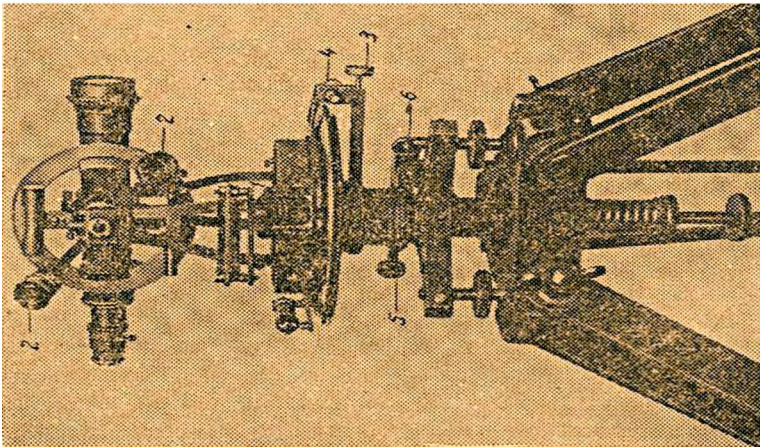


Рис. 3. Теодоліт з відкритими  
кругами

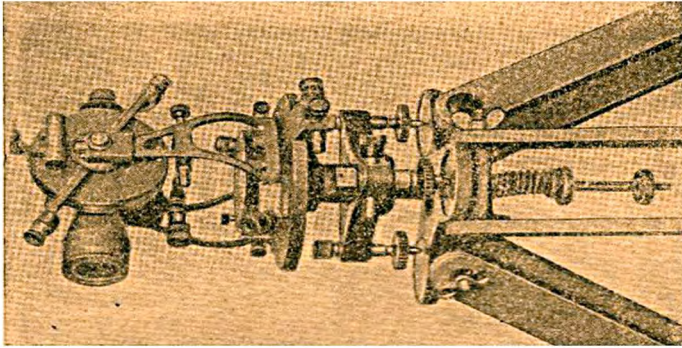


Рис. 4. Теодоліт з  
закритими кругами

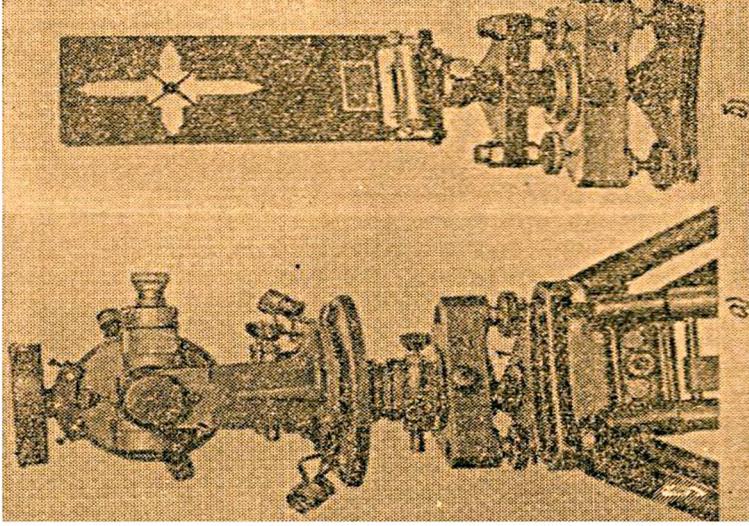


Рис. 5. а) Теодоліт ТТ-2; б) тригер з  
маркою

відліки по лімбу.

В 70-80р.р. широко застосовувалися технічні теодоліти Т-30 (рис. 10) і Т15[6, 10, 11, 13]. На базі теодоліта Т15, розроблено теодоліт Т15К, який за рахунок застосування при вертикальному крузі компенсатора кутів нахилу забезпечував ще більшу продуктивність праці за рахунок скорочення операції по встановленню перед кожним відліком бульбашки рівня при алідаді вертикального круга в нуль-пункт. На відміну від інших зорових труб приладів дає пряме зображення. Оптичний теодоліт Т-30 є повторювальним і у випадку необхідності до його прилаштовували далекомірний комплект ДН-10.

Більш досконалий теодоліт 2Т30 оснащений шкальним мікроскопом із ціною поділки 0,5'. Зорова труба має накладний рівень, який дозволяє дещо розширити технічні можливості приладу. Найбільш поширений у використанні є теодоліт 2Т30П (рис.11), який має зорову трубу прямого зображення[3].

Прикладом сучасних точних теодолітів є теодоліти 3Т5КП – оптичний прилад з компенсатором вертикального круга (рис. 12) та світловіддалеміром УОМЗ.

*Електронні теодоліти* серії ЕТ (рис. 13). Лінійка електронних теодолітів серії ЕТ налічує 5моделей: три моделі звичайних електронних теодолітів з різною кутовою точністю: ЕТ-02(2''), ЕТ-05(5''), ЕТ-10(10'') і дві моделі лазерних теодолітів ЕТ-02L(2'') і ЕТ-05L(5''). Всі теодоліти цієї серії мають: панель управління на кожній стороні інструменту, одновісний компенсатор при вертикальному крузі, комунікаційний порт RS232, внутрішню пам'ять на 256 пар вертикальних і горизонтальних кутів. Для моделей ЕТ-02, ЕТ-02L, ЕТ-05 і ЕТ-05L передбачена можливість встановлення електронного далекоміра серії ND виробництва компанії South. *Електронні теодоліти серії 40*(рис. 14) налічують 7 моделей: чотири моделі звичайних теодолітів з різною кутовою точністю: DT240 (2''), DT540 (5''), DT740 (7''), DT940 (9'') і три моделі лазерних теодолітів DT540L (5''), DT740L (7'') і DT940L (9''). Мають високу пило- та вологозахисність по класу IP66 і мале енергоспоживання (до 170 годин збільшує час роботи теодоліта від 4 батарей типу АА.). *Електронні теодоліти серії 200* (рис.15)

Компанія FOIF виробляє електронні теодоліти серії 200. Всі теодоліти цієї серії з одновісним компенсатором при вертикальному крузі, мають панель керування з кожного боку інструменту (4-х рядковий рідкокристалічний дисплей, 6-ти клавішну клавіатуру), оптичний центрир і комунікаційний порт RS232. *Лазерний теодоліт LDT520* (рис.16). Точний електронний теодоліт з лазерним візиром, сполученим з візирною віссю зорової труби. Теодоліт може працювати в двох режимах: режим паралельного променя і режим сфокусованого променя. Панель керування

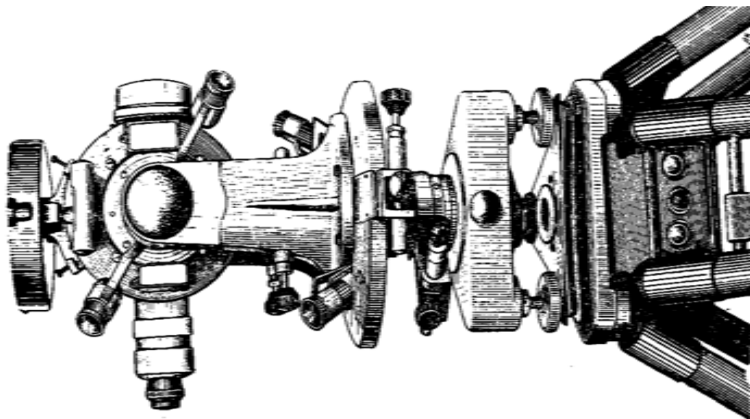


Рис. 6. Теодоліт ТТ-50  
з прикріпленою бусоллю

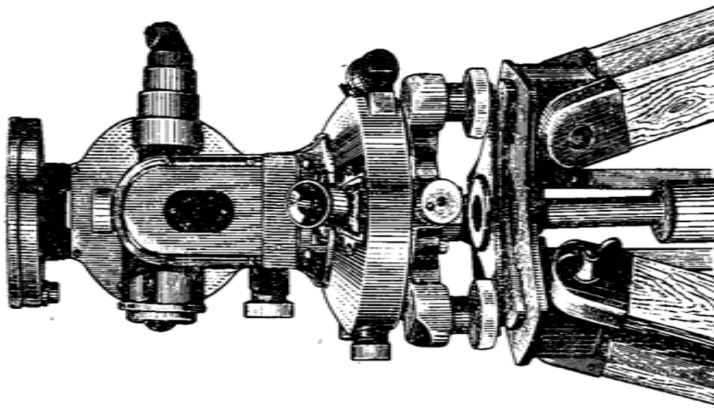


Рис. 7. Малогабаритний теодоліт  
ТМ-1

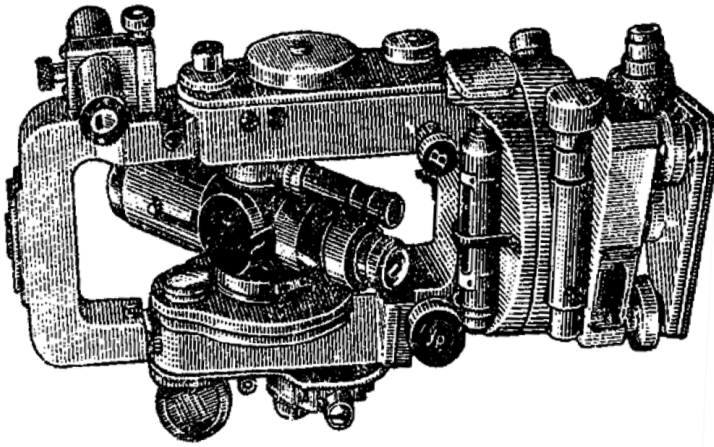
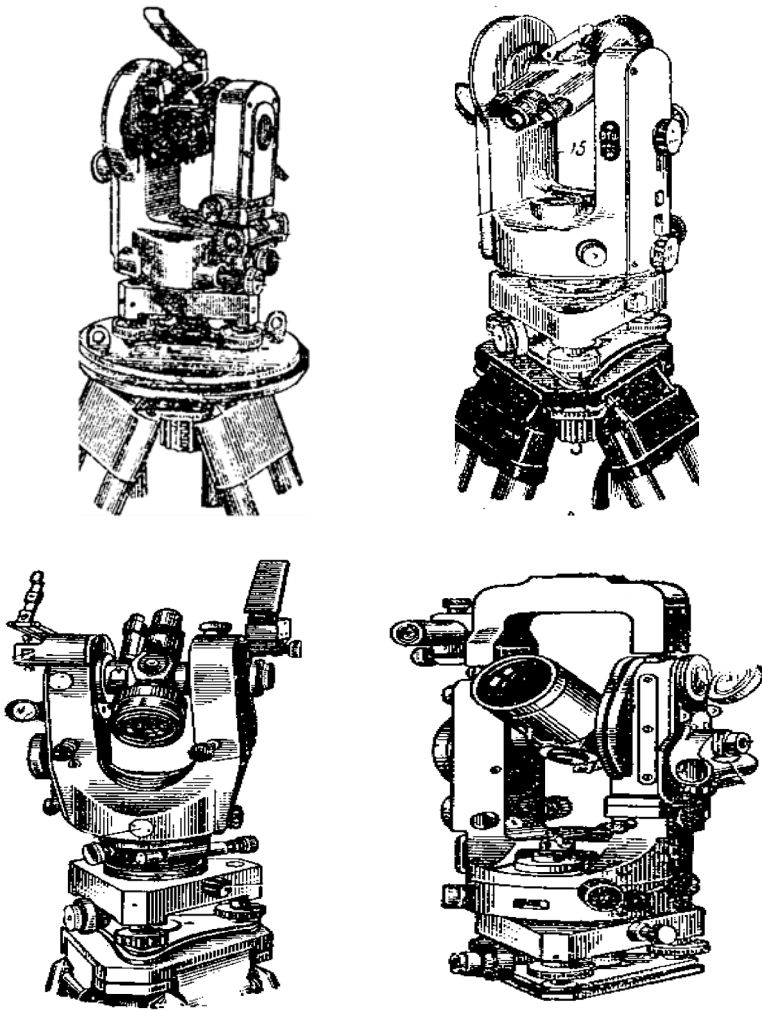


Рис. 8. Оптичний теодоліт з  
прикріпленою зверху бусоллю



**Рис. 9. Оптичні теодоліти: ТОМ; ОТШ (верхній ряд); ТТ-4; ТБ-1**

з обох боків інструменту, 15-ти клавійна клавіатура (4 програмних, 11 функціональних і операційних клавій) з вільним призначенням функцій, дисплей рідкокристалічний, точково-матричний, 4 рядки по 20 символів, з підсвічуванням, комунікаційний порт RS232.

**Висновки і перспективи дослідження.** У розв'язанні різноманітних питань науки та практики певного періоду кутомірні прилади вирішували поставлені завдання, що стосувалися планового положення об'єктів (точок) земної поверхні (тобто місцезнаходження на поверхні) і висотного

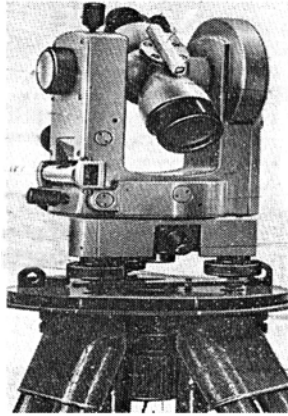


Рис. 10. Теодоліт Т30



Рис. 11. Теодоліт 2Т30П



Рис. 12. Оптичні теодоліти  
серії 3Т:3Т5КП

положення (тобто розміщення їх над вихідною поверхнею). Розвиток виробничих галузей викликав великий об'єм спеціальних геодезичних робіт, розробляючи методи застосування геодезичних вимірювань з особливими умовами проектування, будівництва і експлуатації різних інженерних споруд та вишукувань при землеустрої. Особливого значення набуває складання галузевих карт та зображення на них ландшафтів, місцевості. За вимогами часу кутомірні прилади удосконалюються як по якості виконаних робіт, так і по їх видах.

**Рецензент – доктор географічних наук, професор О. Ю. Дмитрук**





Рис.13. Електронні теодоліти серії ET



Рис. 14. Електронні теодоліти серії 40



Рис.15. Електронні теодоліти серії 200



Рис.16.Лазерний теодоліт LDT520

### Література:

1. Ганшин В.Н. Простейшие измерения на местности. – М.: Недра,1973. –144с.
2. Ганшин В.Н., Лебедева С.М, Хренов Л.С. Практикум по геодезии. – М.: Недра,1966. – 415 с.
3. Геодезія. Терміни та визначення. ДСТУ 2393-94. – К.: Держстандарт України, 1994.- 64с.
4. Голубева З. С., Калашина О.В., Соколова Н.И. Пособие к лабораторно-практическим занятиям по геодезии. – М.: "Сельхоз-издат", 1957. – 182с.
5. ГОСТ 10529-63.Теодолиты. Типы. Основные параметры и технические требования.

6. Лапкина Н.А. Практические работы по топографии и картографии. – М.: "Просвещение", 1971. – 174с.
7. Маслов А.В., Ларченко Е.Г., Гордеев А.В., Александров Н.Н. Геодезия. В 3-х частях . – Ч. 1. – М.: Из-двогеодез. лит., 1958 . – 512 с.
8. Орлов П.М. Курс геодезии . – М.: "Сельхоз-издат", 1953. – 266 с.
9. Пастух В.В., Виноградов Г.Ф. Основы топографії: Підручник. – К.: ВЦ "Київський університет", 2000. – 327с.
10. Практикум по геодезии / В.В. Баканова, Я.Б. Карликин, Г.К. Павлова, М.С. Черемисин : Учеб. Пособие для вузов. 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Недра, 1983. – 456с.
11. Практикум по геодезии / Под. ред. Бакановой В.В. – Недра, 1983.
12. Славачевский К. А. Пособие к практическим занятиям по геодезии. – М., 1962. – С. 9 – 13.
13. Справочник геодезиста / Под ред. В. Д. Большакова, Г. П. Левчука. – М.: Недра, 1975.

Нестерчук И.К.

### **ИСТОРИЯ РАЗВИТИЯ УГЛОИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ ИНСТРУМЕНТОВ**

В статье проанализированы основные этапы развития углоизмерительных инструментов.

**Ключевые слова:** углоизмерительные инструменты, теодолитная съемка, теодолит, карта, природопользование, геоэкологические проблемы.

I. Nesterchuk

### **THE HISTORY OF INVENTION AND DEVELOPMENT OF ANGLE MEASURING DEVICES**

The history of invention and development of angle measuring devices is analysed in this article.

**Keywords:** angle measuring devices, theodolite, map, nature using, geoeological problems.

Надійшла до редакції 20 лютого 2012 р.