

**І. С. Тревого, А. Дрбал,
Є. Ю. Ільків, М. В. Галярник,**

**ІСТОРИЧНІ АСПЕКТИ
ГЕОДЕЗИЧНИХ
ТА КАДАСТРОВИХ РОБІТ**

Монографія

Івано-Франківськ

2023

УДК 528.3
ББК 26.12
Т-11

Рецензенти:

- Ю. П. Губар** доктор технічних наук, доцент,
завідувач кафедри кадастру територій
Національного університету «Львівська політехніка»
- І. В. Калинич** кандидат технічних наук, доцент,
декан географічного факультету
Ужгородського національного університету
- М. М. Приходько** доктор географічних наук, завідувач кафедри
кафедри геодезії та землеустрою
Івано-Франківського національного технічного
університету нафти і газу

*Рекомендовано Вченою радою Івано-Франківського національного
технічного університету нафти і газу
(протокол № 09/654 від 27.09.2023 р.*

Тревого І. С., Дрбал А., Ільків Є. Ю., Галярник М. В.

Т-11 Історичні аспекти геодезичних та землевпорядних робіт : **монографія.**
Івано-Франківськ: ІФНТУНГ, 2023. 135 с.

ISBN 978-966-694-436-1

Викладені дослідження щодо встановлення типів геодезичних знаків та аналізу історичного розвитку організації і виконання топографо-геодезичних, а також кадастрових робіт. Розглянуті питання делімітації і демаркації кордонів та охорони геодезичних пунктів в історичному аспекті.

Призначений для інженерів, викладачів і наукових працівників.

УДК 528.3
ББК 26.12

ISBN 978-966-694-436-1

© Тревого І. С., Дрбал А.,
Ільків Є. Ю., Галярник М. В.
© ІФНТУНГ, 2023

ЗМІСТ

ВСТУП.....	5
1. Дослідження встановлення типів геодезичних знаків.....	7
1.1. Щодо конкретизації термінів для знаків нівелірних мереж.....	7
1.2. Дослідження проблеми типізації центрів ДГМ України....	16
1.3. Типізація нівелірних стінових реперів та марок ДГМ України.....	21
2. Аналіз (Огляд) історичного розвитку організації геодезичної і кадастрової служб.....	25
3. Аналіз історичного розвитку топографо-геодезичних робіт..	30
3.1. Триангуляція.....	30
3.2. Базисні вимірювання.....	51
3.3. Точне нівелювання.....	61
3.4. Топографічне знімання.....	82
4. Гравіметричні та геофізичні роботи.....	86
4.1. Гравіметричні роботи.....	86
4.2. Геофізичні роботи.....	88
5. Геодезична астрономія та фотограмметричні роботи.....	89
5.1. Геодезична астрономія	89
5.2. Фотограмметричні роботи	93
6. Делімітація і демаркація кордонів та охорона геодезичних пунктів.....	95
6.1. Делімітація та демаркація кордонів.....	95
6.2. Охорона геодезичних пунктів	98
7. Чехословацький кадастр нерухомості на Закарпатті.....	99
Висновки.....	103
Перелік використаних джерел.....	106
Глосарій.....	128

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ ТА СКОРОЧЕНЬ

ГУГК – Головне управління геодезії, картографії;

ДГМ України – Державна геодезична мережа України;

Держгеокадастр – Державна служба України з питань геодезії, картографії та кадастру;

ДСТУ – Державні стандарти України;

НДІГК – Науково-дослідний інститут геодезії і картографії;

Буд. – будівля;

ОРП – орієнтирний пункт;

Ст. марка – стінова марка;

Ст. – станція (залізнична);

Смт. – селище міського типу.

GNSS – супутникова система навігації (англ. GNSS – Global Navigation Satellite System);

EPN – European Permanent Network – Європейська перманентна мережа.

ВСТУП

Представлена для широкого загалу читачів праця авторів має не стільки історичний характер як науково-виробниче спрямування. В монографії представлені всі етапи створення геодезичної та кадастрової служб від створення до функціонування, показана цілеспрямованість кадастрової служби на розв'язання внутрішніх проблем різних держав на обмеженій географічно території, зовнішніх та внутрішніх цілей геодезичної служби, а також представлена хронологія утворення та функціонування астрономічних, гравіметричних та геофізичних робіт на території Закарпаття.

Історія створення кадастрової служби та її функціонування протягом значного проміжку часу є актуальна для сучасних первинних та управлінських структур Держгеокадастру. Адже представлений значний часовий проміжок у контексті появи нових законодавчих, нормативних, технологічних вимог в різні часи, зокрема мета створення відповідної служби, організація на первинному (районному або міському) рівні, показані проблемні питання, підґрунтя їх виникнення, вирішення та особливості їх функціонування у певному географічному регіоні, які не змінилися і до сьогоднішнього часу.

Історія створення геодезичної служби та основи для забезпечення внутрішніх і відповідно зовнішніх потреб, науково-технічні та технологічні протиріччя, які виникли під час вимірювань, закладки геодезичних пунктів. Автори запропонували в своїх наукових працях

частковий розв'язок цих проблемних питань, які виникли при належності однієї і тієї самої геодезичної мережі до різних держав.

Особливо це стосується пунктів триангуляції, які і досі використовують у топографо-геодезичній та картографічній сфері діяльності. Частка нівелірних пунктів за даний історичний період дещо менша, що обумовлено їхньою закладкою у будівлях густонаселених районів та тривалими бойовими діями на теренах Закарпаття і Галичини, що призводило до руйнації та знищенню самих будівель. Все це підтвержене представленими результатами обстежень геодезичної основи в технічних звітах. Особлива цінність монографії полягає в часовому висвітленні не тільки протиріччя щодо створення та функціонуванні геодезичної основи на західно-українських землях особливо пунктів планової основи, які є в складі ДГМ України, вирішенні кадастрових неузгодженостей протягом тривалого часу.

1. ДОСЛІДЖЕННЯ ВСТАНОВЛЕННЯ ТИПІВ ГЕОДЕЗИЧНИХ ЗНАКІВ

1.1. Щодо конкретизації термінів для знаків нівелірних мереж [59]

Нівелірна (висотна) мережа є однією із складових ДГМ України, основою якої є нівелірні (висотні) мережі I, II, III і IV класів [11]. Ця мережа закріплена на місцевості центрами, реперами і марками різних типів. Велике значення в топографо-геодезичній та картографічній діяльності в контексті геодезичної термінології має Словник [6]. У науковій енциклопедичній геодезичній літературі під нівелірною маркою розуміють знак, який закладений у стіну споруди. Цей знак виготовлений переважно із чавуну. При цьому не вказують її технічні характеристики, а саме: способи прив'язки нівелірного ходу до неї; висоту розміщення марки над поверхнею землі; носієм якої геодезичної інформації є марка; методи та точність інформації; особливості конструкції марки, що дозволяє ідентифікувати її як самостійний нівелірний знак. Згідно з ДСТУ [6] термін «нівелірна марка» – відсутній. Питанням дослідження використання іншомовних слів в українській геодезичній фаховій мові присвятили свої праці фахівці-лінгвісти Грибіник Ю. І. [10], Ріба-Гринишин О. М. [43], Сорока Л. Г. [46]. Особливість застосування термінів «марка» і «репер» у топографо-геодезичній діяльності полягає не тільки в аналізі вказаних термінів у

контексті їх застосування, а і в необхідності врахування впливу науково-технічного розвитку геодезичних приладів і технологій разом з суспільними процесами на формування та запозичення термінів для розвитку, а також функціонування нівелірних і геодезичних мереж згущення в Україні. Аналізуючи проекти нівелірних мереж у контексті геодезичних пунктів як споруд довготривалого збереження, слід зауважити, що стінові реperi значно молодші в часовому інтервалі на перших стадіях функціонування геодезичних мереж показали себе більш довговічними, ніж марки, торцева частина, якої виступала назовні стіни або цоколю на 5 см [26]. **Мета.** Дослідити і проаналізувати функціональне розмежування стінових нівелірних знаків на основі проведення етимології термінів «стінових нівелірних марок та реперів» у лініях нівелювання I, II, III і IV класів та в геодезичних мережах згущення з використанням аналізу історичних першоджерел, довідкової, нормативної літератури та технологій високоточного, точного геометричного нівелювання з метою вироблення рекомендацій щодо термінів «стінова нівелірна марка» і «стіновий нівелірний репер». **Методика.** Для вироблення рекомендацій, які однозначно трактують терміни «стінова нівелірна марка» і «стіновий репер», виконані дослідження на основі комплексного аналізу. **Результати.** При дослідженні функціональних розбіжностей стінових марок і реперів використаємо вимоги нормативних документів [40; 26], які регламентують висоту закладки відносно поверхні землі; віддаль від стіни будівлі; способи зняття інформації (висотної, планової); їх

точність та місця стінових марки або репера в геодезичних знаках. Нівелірні мережі створювали протягом тривалого часу відповідно до тогочасних вимог та технологій. У контексті мети статті проаналізуємо тільки: розвиток стінових нівелірних знаків; особливості етимології термінів; їх функціональне значення в геодезичних мережах згущення та нівелірних, зокрема: специфіку їх конструкції, способи закладки та забивки в стіни будівель, а також вплив їхнього розміщення в стінах на технології передачі геодезичної інформації. Найбільший обсяг нівелірних робіт припадає на території українських земель у складі Російської імперії. Відповідно до проєктів планували зв'язати нівелірними лініями Кронштадський футшток з відповідними футштоками Чорного та Азовського морів. Лінії закріплювали особливими марками у будівлях [8]. Нівелірні марки мали: круглу або трикутну форми; надписи відповідали висоті марки; на марці була нанесена аббревіатура виконавчої організації; клас або розряд нівелювання; обов'язковий отвір у середині риски. Технологія передбачала закладку в кам'яні будинки або забивки в стіни дерев'яних будинків. Виготовляли такі марки із чавуну. Значно менший обсяг робіт було виконано на західноукраїнських територіях. Протягом 1875 – 1896 рр. Воєнно-географічним інститутом АвстроУгорщини на теренах західноукраїнських земель, які були на той час північно-східною частиною імперії, закладено 71 пункт I класу та 192 пункти II класу). Особливістю австро-угорських нівелірних мереж є те, що вони упиралися на фундаментальні реperi, що було зумовлено їх

географічним розміщенням [16, 93] та відсутністю виходу західноукраїнських земель до моря. Для закладки використовували три типи нівелірних знаків, з них два ґрунтових і один стіновий. Стіновий нівелірний знак, зокрема пункт I класу, був представлений нівелірною маркою прямокутної форми, яка була виготовлена із латуні з написами німецькою або угорською мовами. Слід зауважити, що умовне позначення нівелірної марки на схемах нівелювання до даного часу не зазнало суттєвих змін. Прив'язку нівелірного ходу виконували за допомогою підвісної (причепної) нівелірної рейки. Закладки інших типів нівелірних знаків – не збережені. Прототипами сучасних ґрунтових нівелірних знаків були кілометрові стовпчики та вихідні пункти, які мали назву *Urmarke* («*Locus perennis*» або «*Haupt-Fixpunkte*»). Термін «репер» не вживали. Терміни «нівелірна марка» і «нівелірний репер» порівняно недавно ввійшли у фахову геодезичну термінологію, що обумовлено суспільними та виробничими запитами в різних країнах на геодезичну інформацію в XIX ст. Враховуючи особливості історії українських земель, використаємо тлумачення термінів «марка і репер» у ті часи в довідковій літературі [45, 56]. При використанні термінів слід врахувати, що запозичення вказаних іншомовних слів в українську геодезичну термінологію було виконано через російську мову. Тоді на українських землях не було своєї національної геодезичної інституції. Тому в словнику [45] термін «марка» – це границя, знак, мітка. У словнику [56] «репер – (франц. *repère*) (геод.). Прочно укріплення площадка для постановки рейки ...». Тобто вказана особливість

зняття інформації з репера. У праці Красовського [32] було зазначено, що в Німеччині та Франції перевагу надають стіновим реперам у порівнянні з марками. Для їх виготовлення використовували бронзу. На території СРСР переважно закладали стінові марки. Сучасна нівелірна (висотна) мережа є однією із складових ДГМ України та включає нівелірні (висотні) мережі I, II, III і IV класів, які закріплені на місцевості нівелірними пунктами – центрами, реперами та марками [41]. Типи та конструкції реперів представлені в розділі VI вказаного Порядку. Типи центрів і реперів пунктів ДГМ наведені у підрозділі 6.8 Порядку [40]. Тут вказані типи реперів, а саме: віковий, віковий (трубчатий), фундаментальний, ґрунтовий та стіновий репери. Закладка нівелірних марок у стіни споруд і будівель даним документом не передбачена, хоча в законодавчому порядку [41] є згадка про закріплення нівелірних мереж всіх класів на місцевості марками. Це підтверджено в геопорталі НДІГК та на основі результатів громадського руху [63]. До стінових знаків геодезичної основи відповідно до нормативних документів [26, 40] належать: стінові нівелірні марки та репери нівелірної (висотної) мережі, а також стінові полігонометричні знаки, які можуть включати репери і марки. Залежно від методів зняття геодезичної інформації системи стінових полігонометричних знаків можуть бути відновлювальними або орієнтирними, а за типом конструкції можуть бути консольними (штанговими), а також знаки типу стінового нівелірного репера [30, 61]. Детальний опис різних систем стінових полігонометричних знаків наведений у праці [30].

Аналіз цих систем свідчить, що стінові репери переважають, тобто є основними носіями висотної інформації, а точність планової інформації вища, ніж для нівелірних марок. Як виняток, у стіновому знаці конструкції И. А. Анисимова [30] поєднано функціональні риси марки і репера. Планову інформацію знімають за допомогою переносних або знімальних штанг, а отвір знаку є носієм висоти. Його відносять до знаків зі зйомними і переносними штангами. Висота такого знака над землею становить 2 м. Особливим випадком є система стінових знаків А. П. Мазурука [30], в якій відсутні репери і містить чотири стінових знаки типу нівелірних марок, що закладені в стіни будівель на висоті 1,5 м. Кількість стінових реперів у вказаних системах полігонометричних знаків становить від 2 до 4 одиниць, які закріплені на висоті 0,2–1,0 м від поверхні землі. Як виняток, у системі стінових знаків Л. В. Гінзбурга [30] закладають два стінових репери на висоті 1,3–1,4 м над поверхнею землі. В орієнтирній системі стінових полігонометричних знаків, яка може мати в своєму складі від одного трьох стінових знаків, це в основному стінові нівелірні репери. Частина цих реперів може мати і допоміжне значення. Застосування нівелірних марок не передбачене. Таким чином, у геодезичних мережах існує чітке розмежування технічних характеристик стінового репера і марки. На прикладі розмежування технічних характеристик і властивостей розглянемо нівелірну мережу республіки Білорусь, де стіновий нівелірний репер має основне значення [51], що знайшло відображення в стандарті. Дозволене його закріплення стіновою нівелірною маркою, що повинно

забезпечити його більшу збереженість. Аналізуючи проекти нівелірних мереж у контексті геодезичних пунктів як споруд довготривалого збереження, слід зауважити, що стінові реperi значно молодші в часовому інтервалі на перших стадіях функціонування геодезичних мереж проявили себе як більш довговічні, ніж марки, внаслідок наявності торцевої частини, яка виступала назовні стіни або цоколю на 5 см [26]. Роботи для зменшення енергетичних витрат будівель і споруд разом з благоустроєм прибудинкових території призвели до того, що переваги розміщення стінових нівелірних реперів, стали недоліком. Крім того зменшення висоти розміщення реперів над поверхнею землі приводить до недопустимого впливу рефракції на вимірювання [61]. Наукова новизна роботи полягає в розв'язанні проблеми розмежування виробничих характеристик стінової нівелірної марки та стінового нівелірного репера, якими закріплені нівелірні знаки в геодезичних мережах згущення та в нівелірних мережах для вироблення технічних напрацювань з обстеження та оновлення пунктів нівелірних мереж I, II, III і IV класів та геодезичних мереж згущення в контексті моніторингу геодезичних пунктів ДГМ України та відповідного представлення їх у науковій і довідковій геодезичній літературі.

Висновки. Дослідження етимології походження термінів стінових нівелірних знаків і аналіз геодезичної довідкової та енциклопедичної літератури дозволив виділити основні функціональні властивості, а також їх технічні характеристики. На основі цього можна запропонувати такі визначення термінів «стінова нівелірна марка» і

«стіновий нівелірний репер». Стінова нівелірна марка – це окремий нівелірний знак стінового типу, який закладають у стіни будівлі чи споруді на висоті від 1 до 1,6 м над локальною підстилаючою поверхнею, який використовують для закріплення нівелірних мереж I, II, III та IV класів на місцевості. Прив'язку нівелірних ходів до нівелірної марки виконують за допомогою підвісної (причепної) нівелірної марки або дозволеними іншими безконтактними способами (при цьому величина впливу різноманітних факторів не повинна перевищувати допустимі похибки для конкретного класу нівелювання) у випадку закритого доступу до марки. Центр отвору марки є носієм висотної інформації. Планову інформацію в основному визначають картометричним методом. Стіновий нівелірний репер – це окремий нівелірний знак стінового типу в нівелірних мережах I, II, III і IV класів. Просторове положення відносно підстилаючої поверхні до +1,0 м. Прив'язку реперів виконують за допомогою встановлення нівелірної рейки на головку репера. В геодезичних мережах згущення може мати як і основне, так і допоміжне призначення в різноманітних системах полігонометричних знаків, а також служить для орієнтування цих ходів.

1.2. Дослідження проблеми типізації центрів ДГМ України [59]

В основу сучасної системи позначень типів центрів і реперів покладена номенклатура яка було прийнята в ГУГК та наведена в альбомах [1, 2] та необхідністю врахування різноманітності природніх

умов при згущенні геодезичної основи, що знайшло відображення в документі [19]. На сучасному етапі розвитку топографо-геодезичної та картографічної діяльності сучасна система позначень (номенклатура) типів є нерегульованою і **фрагментарно представлена** по різних нормативних документах.

Мета наукової праці дослідити в хронологічному порядку наявну систему позначень типів центрів, реперів та марок. Запропонувати впорядкувати існуючу цифрову номенклатуру центрів і реперів на присвоєння порядкових номерів типів центрів, реперів та марок без пропусків номерів типів та створенням довідково-технічним виданням, в якому будуть представлені систематизовані всі типи центрів, реперів та марок які були закладені на території України.

У представленій статті використані наукові методи історичного підходу для аналізу типів (конструкцій) нівелірних стінових знаків, що обумовлено віком проведених нівелірних робіт на території України абстрактно-логічного аналізу для визначення сутності поняття «цифрової номенклатури типів центрів і реперів», яку використовують у геодезичних мережах, статистичного аналізу нормативної літератури – для оцінки сучасного стану присвоєння номерів типів центрів і реперів пунктів ДГМ. Інформаційну базу статті склали історичні джерела, чинні нормативні документи та виробничі матеріали, в яких представлені типи центрів і реперів.

Центри, репери і марки єдина геодезична продукція в топографо-геодезичній сфері діяльності, яка не є сертифікованою, хоча

виготовлення є централізоване та обов'язкове для всіх організацій, які виконують геодезичні роботи на території України [25]. Термін експлуатації центрів, реперів значно більший за термін експлуатації геодезичних приладів як і у відсотковому, так і часовому інтервалах.

Цифрова номенклатура пунктів і реперів, яка існувала на території держави до 1994 року, пройшла два етапи. Перший етап – це створення цифрової буквенної номенклатури, що було відображено в Альбомі [1]. Освоєння значної території обумовило значне різноманіттям застосування типів центрів і реперів у підрозділах ГУГК. Відповідно було прийняте рішення про упорядкування цифрової номенклатури пунктів і реперів, що знайшло відображення в Альбомі [2]. Нестандартні типи центрів і реперів розташовували в розділах каталога «Чертежи типов центров и реперов», тобто для номенклатури характерна відкритість, щодо внесення нових типів центрів і реперів. В Альбомі типи центрів і реперів представлені за трьома ознаками. Слід зауважити, що для території України характерна відсутність місць вічної мерзлоти або глибокого промерзання ґрунту і відповідних центрів та методик закладки.

Аналіз типів центрів ґрунтових геодезичних пунктів показав, що навіть незначне відхилення в розмірах чи розміщенні монолітів наводить до появи нового типу центрів. Прикладом є типи 70 і 71 [2] (рис. 1.1), тобто внаслідок різноманіття фізико-географічних умов номенклатура повинна бути відкритою для впровадження нових центрів або реперів і за можливості марок.

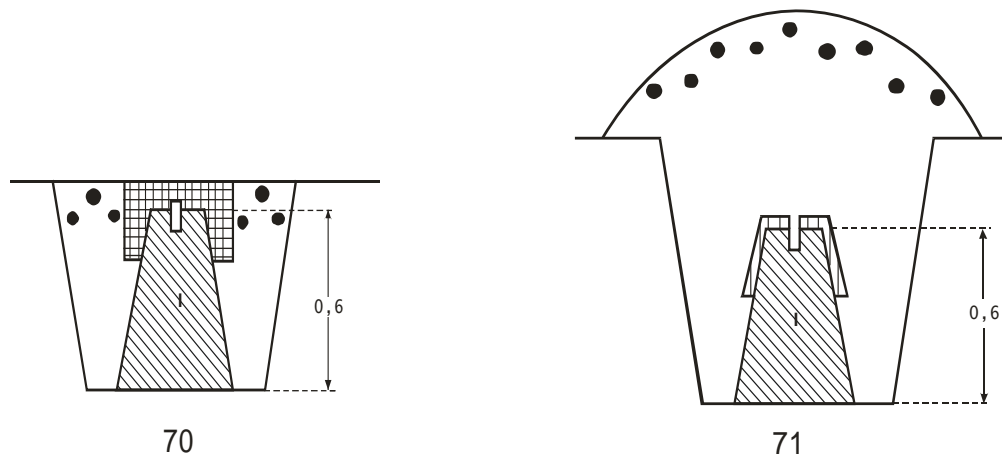


Рисунок 1.1 – Аналогічні типи центрів планових мереж [2]

У прийнятому в 1994 році нормативному документі [25] нумерація типів пунктів була складена з великої букви, чисел та букв, та залежала від класу мережі та її виду. Вона також містила фрагменти цифрової номенклатури, яку застосовували в ГУГК та розриви в нумерації типів центрів, реперів. Зокрема типи нівелірні пункти мають нумерацію від 143 до 175. Центри зразкові базиси – У15, 187, 181к.

Пізніше прийнятому документі [40] технологія позначень типів була частково видозмінена. Закріплення геодезичних пунктів та реперів на місцевості залежать від трьох факторів, а саме від «виду та клас геодезичної мережі, від гідрогеологічних умов та ступеня забудованості території». Тобто нумерація типів пунктів повинна було йти вздовж **висхідної**, якщо для центрів геодезичних пунктів 1, 2 і 3 класів нумерація йшла вздовж висхідної, то для інших типів геодезичних пунктів залишилася без змін.

У зарубіжній практиці номенклатура типів центрів, реперів за однакових фізико-географічних умовах є своя система позначень, яка утворена з цифр та букв [157].

На думку авторів, для створення нової системи позначень центрів і реперів, а також марок варто використати досвід позначень в інших галузях. Зокрема, початок нумерації в контексті планетарного характеру геодезичних робіт має бути позначення країни, яка в вітчизняних документах опускається, першочерговість наведеної в законодавчому документі геодезичної мережі її клас та вид скороченого позначення особливості конструкції центра репера або умов закладки чи розміщення. Особливу увагу при цьому слід приділити закладеним геодезичним пунктам, які мають значний термін експлуатації.

Висновки. Аналіз та огляд конструкції центрів і реперів, які представлені в нормативних документах та сучасних даних вказує на таке:

Різноманіття типів центрів, реперів обумовлено не тільки історичними обставинами а і відсутністю протягом тривалого часу єдиних стандартів для їх виготовлення, що значно утруднює проведення моніторингу їхнього стану.

Пропонуємо у перспективі скласти альбом центрів, реперів з врахуванням всі типів геодезичних пунктів, які є на території України. Основою системи позначень типів центрів і реперів має бути номенклатура, а саме буквенно-цифрова.

У майбутньому з врахуванням процесів об'єднання геодезичних, особливо нівелірних мереж різних країн в одне єдине ціле, на думку авторів, необхідно запровадити єдині стандарти на позначення типів центрів і реперів та їх виготовлення.

1.3. Типізація нівелірних стінових реперів та марок ДГМ України [24]

В основу сучасної системи позначень типів центрів і реперів покладена номенклатура, яка була прийнята в ГУГК та наведена в альбомах [1, 2] з доповненнями [19]. Стіновим нівелірним знакам відведені номери 143, 144, 145. Даними типами покрита вся територія України. На сучасному етапі розвитку топографо-геодезичної та картографічної діяльності сучасна класифікація представлена в різних нормативних документах [25, 40] і, відповідно, не представляє всі наявні типи марок та реперів. Це особливо відчутно на регіональному, а також на локальному рівнях, зокрема для областей Західної України, де закріплення ліній високоточного нівелювання виконували відповідно до вимог за часів Австро-Угорщини, Польщі, Румунії.

Мета даної роботи – дослідити наявну систему позначень типів нівелірних стінових реперів та марок для врахування та обліку всіх наявних нівелірних стінових знаків. Доповнити чинну класифікацію з врахування типів стінових знаків нівелірних мереж, які не знайшли відображення на геопорталі ДГМ України, і, відповідно згідно з класом

нівелювання відобразити їх на вказаному геопорталі. Розробити пропозиції щодо створення довідково-технічного видання, в якому будуть представлені і систематизовані всі типи центрів та реперів, які були закладені на території України.

Центри та репери – це єдина геодезична продукція в топографо-геодезичній сфері діяльності, яка не є сертифікованою, хоча їх виготовлення є централізоване та обов’язкове для всіх організацій, які виконують геодезичні роботи на території України [25, 40].

Грунтові геодезичні пункти на території України закріплені значно більшою кількістю типів центрів, ніж стінові, незважаючи майже на однакову кількість, зокрема, 18097 пунктів 1, 2, 3 класів та 16523 репери нівелювання I, II класів [11].

У прийнятій у ГУГК цифровій номенклатурі не враховані типи стінових реперів і марок нівелювання інших держав. Це можна пояснити їх незначним відсотком у радянських нівелірних мережах та поступовою їх втратою, а також відсутністю їх представлення в умовних позначеннях ліній нівелювання.

Нівелювання I і II класів належить до загальнодержавних робіт, пункти якого закріплені на місцевості в стінах будівель і споруд стіновими реперами та марками.

Сучасний перелік або номенклатура типів нівелірних стінових знаків є несистематизованою та невпорядкованою в контексті цифрової номенклатури пунктів і реперів. Зокрема в її основу покладені класність типів, фрагменти номенклатури, які були прийняті в ГУГК. Стінові

знаки представлені реперами типів 143, 144. Представлена номенклатура містить великі букви, числа та малі букви. Доповнена та видозмінена номенклатура, яка представлена у Порядку [40], має повтор номерів типів та відсутність (пропуски) деяких номерів типів. Не охоплює всі типів центрів і реперів регіональних та локальних геодезичних мереж, які були створені у містах Західної України [42], а також ліній нівелювання, які були прокладені через міста [55]. Значна частина таких міських мереж має в своїй структурі стінові репера та марки, які на даний час використовують для цілей топографо-геодезичного виробництва.

Аналіз різноманітних джерел інформації про наявні стінові нівелірні знаки показує різноманітність їх конструкцій у геометричному відношенні, їх довговічність і відповідність способам зняття з них геодезичної інформації.

Враховуючи викладене, пропонуємо доповнити цифрову типізацію стінових реперів і марок, як тимчасове рішення, для заповнення технічних характеристик на геопорталі ДГМ України. Основою залишається чинний номер типу стінового знаку, а в дужках у хронологічному порядку пропонуємо вказувати скорочену назву організації і країни, яка виконувала нівелірні роботи. Аббревіатуру, враховуючи різні алфавіти, бажано представляти в кирилиці.

Висновки. На основі огляду технічних характеристик нівелірних пунктів, зокрема стінових реперів та марок у контексті ознайомлення з їхніми типами у поєднанні з аналізом історичних, архівних джерел,

нормативних документів та сучасних даних про нівелірні мережі на території України, які були створені протягом XIX – XXI століть, пропонуємо у перспективі скласти альбом геодезичних пунктів з врахуванням всі типів геодезичних знаків, де окремим розділом повинні бути представлені нівелірні стінові знаки для території України.

2. АНАЛІЗ ІСТОРИЧНОГО РОЗВИТКУ ОРГАНІЗАЦІЇ ГЕОДЕЗИЧНОЇ І КАДАСТРОВОЇ СЛУЖБИ НА ЗАХІДНОУКРАЇНСЬКИХ ЗЕМЛЯХ ЗА ЧАСІВ АВСТРО-УГОРЩИНИ ТА ЧЕХО-СЛОВАЧЧИНИ

Історично склалося так, що землі Закарпаття з кінця XVII ст. до 1939 рр. були поступово в складі Австрійської (від 1867 р. – Австро-Угорської) імперії та Чехословацької Республіки (1918–1938), а землі Галичини з кінця XVIII ст. до 1939 рр. були поступово в складі Австрійської (від 1867 р. – Австро-Угорської) імперії та Польської Республіки (1918–1939), господарська політика яких помітно впливала і на розвиток геодезії, картографії і кадастру на цих землях.

В Австро-Угорській імперії геодезичні роботи для цілей кадастру виконували органи т. з. земельних дощок, які виникли ще в Чеському королівстві за часів короля Пшемисла-Отакара II. (*1233–†1278), потім вже в Австрійській імперії Головна земельна комісія, яка виникла в 1718 р. (Указ від 2.09.1718 р.) і якій підлягали земельні та обласні комісії. При цих комісіях були створені землевимірвальні департаменти, які мали два відділи: тріангуляційно-літографічного та детального знімання. У 1818 р. виникло Тріангуляційне та калькуляційне бюро земельного кадастру при Придворній комісії у справах впорядкування земельного податку (Указ від 2.04.1818 р.). В окремих землях імперії діяли представники бюро, т. з. тріангулятори, та земельні картографічні керівники, а в областях – представники

керівника бюро, інспектори, геометри, адьюнкти і т. д. 1848 р. всі кадастрові організації були передані до Міністерства фінансів у Відні і до 1867 р. зазнали декількох реорганізацій та змін назв. У 1867 р., після зміни конституції в імперії, Тріангуляційне бюро виникло також у Будапешті. Воно виконувало тріангуляційні роботи і нові топографічні знімання і на Закарпатті. Потім в Угорщині були створені органи Обліку кадастру земельного податку та т. з. локалізаційні інспекторати (Угорська законодавча стаття № 22 від 10.06.1885 р.), а ще через рік реамбуляційні інспекторати. У 1902 р. виникли Інспекторати кадастрових вимірювань, які виконували також тріангуляційні роботи нижчих класів, відділи нових вимірювань населених пунктів при земельних фінансових управліннях та в 1909 р. – управління. У столиці кожної землі імперії були створені архіви кадастрових карт (Указ № 20.652 від 21.12. 1822 р.), де зберігали оригінали карт (для західноукраїнських земель це були Львів, Ужгород і Чернівці), а у Відні – Центральний архів земельного кадастру (Указ від 21.03. 1832 р.), де зберігали дублікати оригіналів карт. Для друкування кадастрових карт був створений Літографічний інститут (Указ від 13.12. 1818 р.). Геодезичні роботи для військових цілей виконували підрозділи штабу генерального квартирмейстера (від 1780 р.), потім Топографічний інститут (засн. 1806 р.) штабу генерального квартирмейстера і, нарешті, Військово-географічний інститут (ВГІ АУ) у Відні (засн. 1839 р.). У кінці ХІХ ст. виник також Угорський географічний інститут у Будапешті [78, 119, 137, 151].

З виникненням ЧСР організація геодезичної служби зазнала певних змін. Через те, що угорський кадастровий операт вели в саженній мірі, законом № 386 від 14.12.1922 р. була заведена метрична система мір на всьому терені ЧСР (в Австрії, Галичині та Чехії метрична система була заведена ще в 1876 р.). У складі Міністерства фінансів були створені Державне землевимірювальне управління (Закон № 177 від 19.12.1927 р., передане Міністерству сільського господарства 1.05.1935 р. відповідно до Постанови уряду № 22 від 25.01.1935 р. під назвою «Управління в справах земельної реформи»), Тріангуляційне бюро (Постанова Міністерства фінансів № 71.612/19.III/6 від 24.11.1919 р.), яке створювало тріангуляційні мережі на терені ЧСР, Репродукційний інститут (Постанова Міністерства фінансів № 11.801/19.III/6 від 24.11.1919 р.), який друкував кадастрові карти, і Центральний архів земельного кадастру (Постанова уряду № 205 від 1928 р.). Крім того, в складі обласних і районних фінансових управлінь були створені Кадастрові землевимірювальні управління (КЗУ). При деяких КЗУ, наприклад, у 1921 р. в Ужгороді і Мукачевому, були створені відділи нових вимірювань, завданням яких було створення нових кадастрових карт на визначені місцевості, самостійний архів кадастрових карт в Ужгороді і поступово також 10 районних управлінь органів обліку кадастру земельного податку (Берегово, Хуст, Мукачево, Рахів, Виноградів, Свалява, Тячів, Ужгород, Велике Березне, Воловець) з землевимірювальними підрозділами. Закон № 43 від 27.01.1922 р. передав весь облік кадастру нерухомостей КЗУ, а, відповідно до Закону

№ 83 від 25.01.1925 р., функції органів Обліку кадастру земельного податку також перейшли до КЗУ. На кінець 1934 р. на Закарпатті існували, крім вказаних, ще регіональне Державне Земельне Управління в Ужгороді та підпорядковані йому три комісаріати в Ужгороді, Мукачево і Берегово, які відповідали за виконання робіт на виділених адміністративних одиницях і в складі яких були дві (від липня 1932 р. – три) землевимірювальні бригади. Нагляд за землевимірювальними роботами виконувало Головне фінансове управління в Ужгороді. У складі Міністерства громадських робіт були створені нівелірний відділ (Постанова уряду № 43 від 20.01.1920 р.), метою якого було створювати основні висотні мережі, та прикордонний відділ (Закон № 245 від 30.06.1921 р.) для делімітації та демаркації кордонів з Польщею, Румунією та Угорщиною. Після закінчення делімітації та демаркації кордонів прикордонний відділ був переданий Міністерству внутрішніх справ (Постанова уряду № 237 від 10.12.1937 р.). У складі Міністерства оборони було 15.10.1919 р. створено Військо-географічний інститут у Празі (ВГІ ЧСР), завданням якого було створювати геодезичну основу, виконувати топографічні знімання та видавати карти для потреб чехословацької армії (ЧСА). В той же час у підрозділах Міністерства сільського господарства діяли відділи аграрних операцій, які визначали бонітети земельних ділянок, а у підрозділах Міністерства юстиції відділи в справах земельнокадастрових книг. У приватному секторі геодезичні роботи виконували цивільні техніки, об'єднані в створеній, відповідно до Закону № 185 від 18.03.1920 р., Інженерній коморі ЧСР.

Крім того, геодезичні роботи для цілей проектування споруд виконували землевимірювальні відділи великих міст, у т. ч. Ужгорода, та будівельних організацій Міністерств залізниць, сільського господарства, лісового господарства та гірничої промисловості і т. п. [120, 137, 151, 182].

Виданням карт для широкого загалу та освітніх установ у ЧСР виконувало ВГІ (масштаби 1:75 000, 1:200 000, 1:300 000), Клуб чеських туристів, педагогічне видавництво, приватні видавці та Чеська Академія наук і мистецтва [137].

Чехословацький період (1918–1945) був більш детально описаний у працях [113, 120]. Однак, перше, що було зроблено, так це взято на облік всі населені пункти Землі Підкарпатськоруської [103, 168].

3. АНАЛІЗ ІСТОРИЧНОГО РОЗВИТКУ ТОПОГРАФО-ГЕОДЕЗИЧНИХ РОБІТ

3.1. Тріангуляція

Найзначніші роботи виконали на Закарпатті військові геодезисти. 1824–1840 рр. ВГІ АУ створив в імперії, відповідно до вказівок «Міжнародного об'єднання про вимірювання Землі», військову і частково кадастрову триангуляцію.

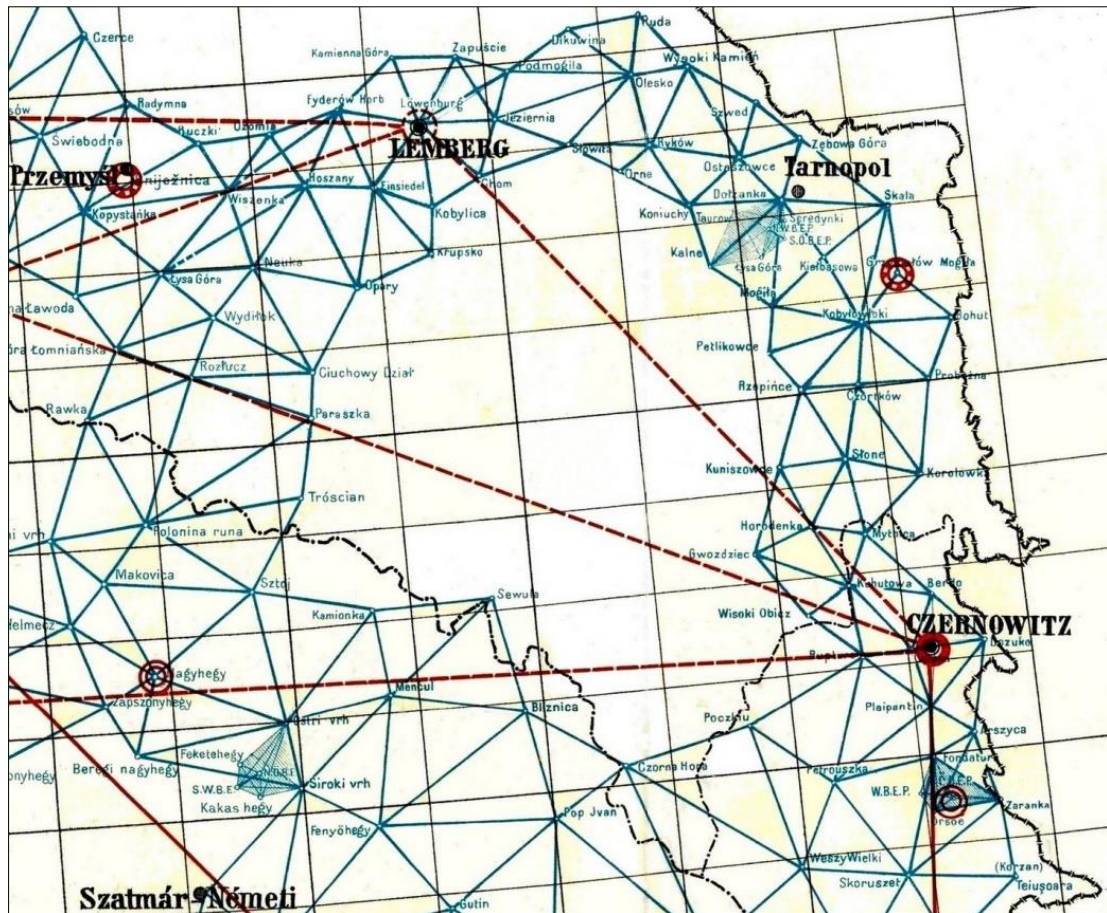


Рисунок 3.1 – Високоточна триангуляційна мережа ВГІ АУ на західноукраїнських землях (1906 р.)

Висоти пунктів мережі визначали тригонометричним нівелюванням. На центрах пунктів військової триангуляції були витесані літери «М. Т.» (Militär-Triangulierung), а на центрах пунктів кадастрової триангуляції – літери «К. V.» (Katastral-Vermessung). Як вихідний був використаний еліпсоїд з параметрами $a = 6\,376\,045$ м, полярне стиснення $\alpha = 1/310$. Вимірювання виконували відповідно до інструкції з астрономічних та триангуляційних вимірювань ВГІ АУ, затвердженої 22.08.1844 р. Була використана також прямокутна координатна система з початковим пунктом для Угорщини «Gellérthege» у Будапешті. Перша мережа кадастрової триангуляції на Закарпатті була створена в 1857–1864 рр. під керівництвом чеських геодезистів Франтішека Горського (*1811–†1866) та Яна Марека (*1834–†1900). Як вихідний був використаний референц-еліпсоїд Ф. Бесселя 1841 року з елементами: $a = 6\,377\,397,155$ м, $b = 6\,356\,078,963$ м і $\alpha = 1 / 299,152813$ [101].

У 1897–1898 рр. ВГІ АУ відспостерігав там нову мережу триангуляції (див. далі каталог пунктів у табл. 3.1), яка через 20 років у ЧСР вже не відповідала вимогам ХХ століття. Це змусило ВГІ ЧСР відспостерігати в 1925–1927 рр. нову мережу триангуляції (21 пункт; рис. 3.2). Ці вимірювання виконували також відповідно до програми Міжнародної спілки геодезичних і геофізичних наук (МГГС), метою якої було визначення довжини дуги меридіана між паралелями 20° – 25° північної широти (вздовж дуги Струве), тому, крім триангуляції одночасно виконували і астрономічні спостереження 1 класу (широта, довгота і азимут). Були відспостережені пункти: Поперечний верх,

Пубка Хомец, Маковиця, Полонина Ровна, Шом, Nagy hegy, Берегівські верхи, Стой, Кам'янка, Острий верх, Широкий верх, Менчул, Блізниця, Чорна гора (Піп Іван Черногірський) і Піп Іван Марморошський. Для вимірювань використовували високоточні теодоліти німецьких фірм «Carl Bamberg, Friedenau-Berlin» і «Otto Fennel&Söhne Kassel». Згодом створена мережа була з'єднана з польською і румунською державними триангуляційними мережами [5, 120, 121, 155, 166].

У 1925 р. Триангуляційне бюро відспостерігало нову мережу триангуляції 1-4 класів також навколо Ужгорода, а в 1927 р. створило на

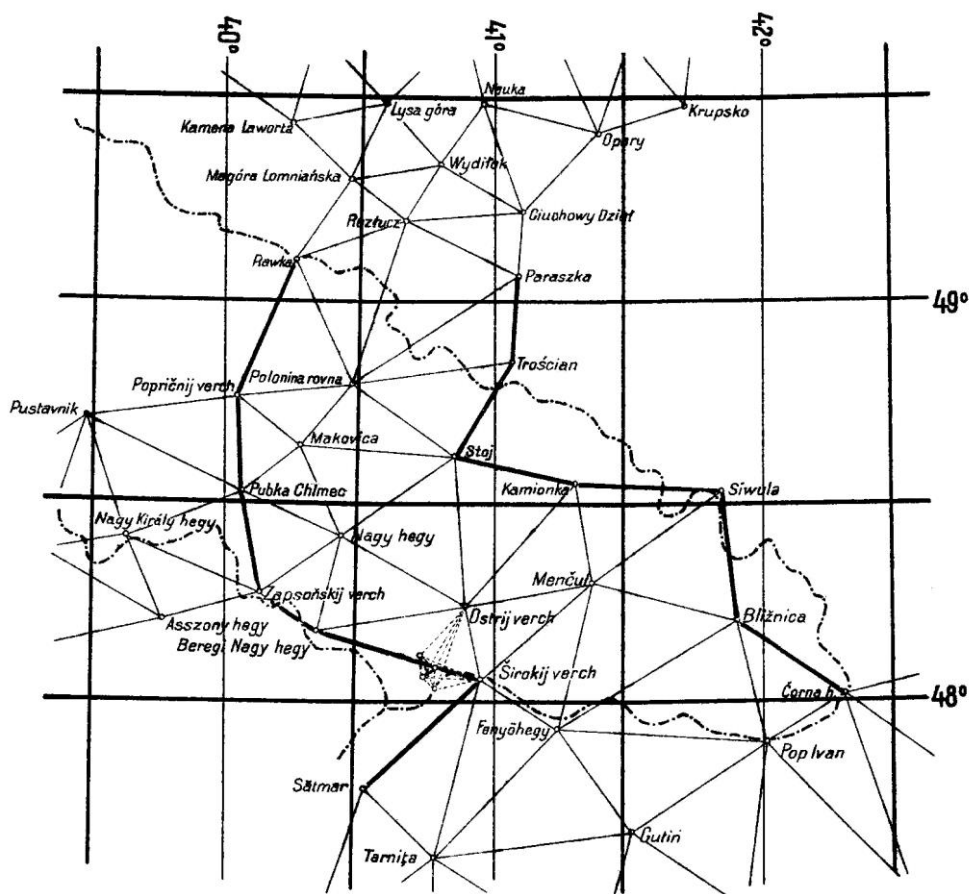


Рисунок 3.2 – Схема високоточної триангуляційної мережі на Закарпатті (1927) [101]

основі австрійських та нових чехословацьких триангуляцій єдину кадастрову мережу триангуляції на всю територію ЧСР. Тоді ж початковим пунктом всієї мережі триангуляції ЧСР було обрано пункт «Пецни», який нині знаходиться на території Геодезичної обсерваторії «Пецни» біля смт. Ондржейов, яка з 1957 р. входить до складу Науково-дослідного геодезичного, топографічного і картографічного інституту – НДГТКІ, чеськ. VÚGTK (сmt. Здіби, Чеська Республіка). Центр пункту був закладений ще в 1824 р. для кадастрових зніманих, у 1864 р. він став пунктом Європейської градусної мережі, а в 1936 р. над ним була побудована кругла кам'яна башта висотою 17 м, яка існує досі [67, 70, 76, 101-103, 105, 119, 120, 161, 183].

Всі довготи відраховували від нульового меридіана на острові Іерро (*исп.* El Hierro, раніше також Ferro або Isla del Meridiano), який знаходиться в архіпелазі Канарські острови (Королівство Іспанія) в Атлантичному океані, Для довідки: нульовий меридіан на острові Іерро вперше використав у 150 році н. е. видатний давньогрецький астроном і геометр Клавдій Птолемей (*85–†168) у праці «*Geografiké hyfégésis*» («*Γεωγραφικὴ Ὑφήγησις*», укр. «Посібник з географії»). Гринвіцький меридіан, який застосовують від початку ХХ ст., проходить через центр меридіанного кола Гринвіцької королівської обсерваторії у передмісті Лондона і був узгоджений на спеціальній міжнародній меридіанній конференції (International Conference Held at Washington for the Purpose of Fixing a Prime Meridian and a Universal Day), яка відбулася в жовтні 1884 р. у Вашингтоні (США). Для

перерахування довгот до прийнятого нині за нульовий - Гринвіцького меридіану, потрібно відняти різницю між ними $17^{\circ}39'50.60''$.

У стовбчику 2 (табл. 3.1) наведені номенклатури топографічних карт ГШ ЗС СРСР масштабу 1:100 000, які служили для ідентифікації пунктів. У бібліографії також наведені туристичні карти і путівники, які також служили для пошуку і ідентифікації пунктів [23, 37, 53, 63, 77, 79, 110, 152, 153].

Таблиця 3.1 – АБЕТКОВИЙ КАТАЛОГ - ALPHABETISCHES VERZEICHNIS пунктів Австро-Угорської триангуляційної мережі I класу [в Західній Україні] (з додатком астрономічних станцій I і II класів) [171]


Назва пунктів	Номенклатура та назва спеціальної карти масштабу 1:75 000 – Im Spezialkarten-Blatte 1:75 000	Топографічний опис пунктів – Topographische Beschreibung des Punktes
1	2	3
г. Берда – Berdo	12, XXXIV Czernowitz M-35-124 Снятин ¹	Буковина. Район Чернівці. Тепер Чернівецький р-н Чернівецької обл., Україна. Розташований на Хотинській височині, за 45 хвилин пішки на схід від с. Васловівці, де є пункт триангуляції.
Берегівські верхи – Beregi nagyhegy	17, XXVII Bereszász u. Mezö-Tarpa	Угорщина. Комітат (жупа) Берегово. Тепер Берегівський р-н Закарпатської обл., Україна. Розташований на

¹ Тут і далі в стовбчику 2 наведена номенклатура топографічних карт ГШ ЗС СРСР масштабу 1:100 000, які служили для ідентифікації пунктів. В бібліографії також наведені туристичні карти і путівники, які також служили для пошуку і ідентифікації пунктів

	М-34-142 Берегово	пагорбі за 1,5 год. пішки на південний схід від м. Берегово, де є пункт триангуляції. До пункту були прив'язані кінцеві пункти геодезичного базису ВГІ ЧСР «Мукачево».
Близиця - Bliźnica	13, XXX Kabola-Polyána М-35-133 Рахів	Угорщина. Комітат Мараморош. Тепер Рахівський р-н Закарпатської обл., Україна. Найвища вершина хребта Урду-Флавантуч (входить до складу хр. Свидовець), де є пункт триангуляції.
Бохит – Bohut	9, XXXIV Koruczyńce М-35-101 Satanov	Галичина. Район Гусятин. Тепер Чортківський р-н Тернопільської обл., Україна. Розташований на горі за 3 км на схід від с. Городниця, де є пункт триангуляції.
Цецино – Cecina	12, XXXIV Czernowitz М-35-136 Чернівці	Буковина, Район Чернівці. Тепер околиця обласного міста Чернівці – Роша, Україна. Розташована на захід від м. Чернівці (тепер там споруджено Чернівецьку телевежу).
Відники – Chom	7, XXX Mikolajów u. Bóbrka М-35-73 Львів	Галичина. Район Бібрка. Тепер Львівський р-н Львівської обл., Україна. Розташований у лісі на пагорбі на південний схід від с. Відники (раніше Водники) і на південь від с. Гринів, де є пункт триангуляції.
Цюхів (також Цюхів Діл та Цюхів Верх) – Ciuchowy Dział	9, XXIX Skole М-34-107 Борислав	Галичина. Тепер Стрийський р-н Львівської обл., Україна. Розташований у Сколівських Бескидах (Карпати) на південь від м. Борислава, на схід від смт. Східниця і на захід від с. Орів Сколівського р-ну Львівської обл. На вершині є пункт триангуляції м.
Чернівці – Czernowitz. (Обсерваторія) Також	12, XXXIV Czernowitz М-35-137	Буковина, Район Чернівці. Тепер, обласне місто, Україна. Розташована в саду Митрополичої резиденції (тепер ЧНУ ім. Ю. Федьковича) і

Астроном.станція I класу (↗)	Чернівці	позначена на обеліску.
Чорна Гора (Піп Іван Чорногірський) – Czorna Hora	13, XXXI Bogdán M-34-132 Ворохта	Кордон між Галичиною (район Косів) і Угорщиною (комітат Мараморош). Тепер межа Івано- Франківської та Закарпатської обл., Україна. Вершина розташована на південно-східному кінці хребта Чорногора (Карпати). ²
Чортків – Czortków	9, XXXIII Buczacz und Czortków M-35-100 Чортків	Галичина. Чортківський р-н Тернопільської обл., Україна. Розташований за 2 км на захід від м. Чорткова.
Заводське (стар. назва Адами) – Dikuwina	5, XXXI Kamionka Strumilowa M-35-62 Радехів	Галичина. Район Кам'янка Струмилова. Тепер Львівський р-н Львівської обл., Україна. Розташований на пагорбі за 1 км на схід від с. Заводське, де є пункт триангуляції.
Довжанка – Dołżanka	7, XXXIII Tarnopol M-35-87 Козова	Галичина. Район Тернопіль. Тепер село Тернопільського р-ну Тернопільської обл., Україна. Розташований на захід від села на горі Клячиха, де є пункт триангуляції. До пункту був прив'язаний північний кінцевий пункт геодезичного базису ВГІ АУ «Тернопіль».
Дозуко – Dozuka (Doużok)	12, XXXIV Czernowitz M-35-137	Буковина, Район Чернівці. Тепер Чернівецький р-н Чернівецької обл., Україна. Розташований на пагорбі за 45 хв. на північ від с. Бояни.


² На спеціальній карті «13, XXXI Bogdán» на вершині Чорна Гора (Піп Іван Чорногірський) показано пункт триангуляції з позначкою 2026 м, над яким ймовірно була побудована в 1936-1938 рр. польська Астрономічно-метеорологічна обсерваторія ім. Юзефа Пілсудського (відкр. 29.07.1938 р.; діяла до 1939 р.). *Центр пункту «Чорна Гора» ВГІ АУ ймовірно знаходиться під круглою бантою обсерваторії.* З 2010 р. зусиллями науковців і урядів України і Польщі триває її відбудова, створено МНЦ «Обсерваторія» та рятувальний пост Явірницького пошуково-рятувального відділення ДСНС України.

	Новоселиця	
Одиноке – Einsiedel	7, XXIX Rudki u. Komarno M-34-84 Городок	Галичина. Район Львів. Тепер Львівський р-н Львівської обл., Україна. Розташований на північній околиці села, де є пункт триангуляції. Пункт співпадає зі старим кадастровим пунктом ³ .
г. Чорна гора Feketehegy	13, XXVIII Nagy Szőlős u. Huszt M-34-143 Хуст	Угорщина. Комітат Угоча. Тепер Виноградівський р-н Закарпатської обл., Україна. Розташований у лісі на горі за 4 км на схід від м. Виногорова. На горі є пункт триангуляції. До пункту були прив'язані обидва кінцеві пункти геодезичного базису ВГІ АУ «Сасово».
Гримайлова- Могила – Grymałów–Mogiła. Також Астрономічна станція II класу ().	8, XXXIV Skalat und Grymałów M-35-100 Чортків	Галичина. Район Скалат. Тепер Чортківський р-н Тернопільської обл., Україна. Розташований па пагорбі за 4 км від Гримайлова зліва від дороги на м. Теробовлю, де є пункт триангуляції.
Городенка – Horodenka	11, XXXIII Zaleszczyki M-35-111 Тлумач	Галичина. Івано-Франківський р-н Івано-Франківської обл., Україна. Розташований на пагорбі за 1 км на південь від міста (залізн. вокзалу) і на північний схід від с. Глушків, де є пункт триангуляції.
Озерна – Jeziernia	6, XXXI Busk u. Krasne	Галичина. Львівський р-н Львівської обл., Україна. Розташований на пагорбі за 30 хв. пішки на південний

³ Тут і далі в стовбчику 3 пункт Йозефінського кадастру - першого земельного кадастру Королівства Галичини та Володимирії, який був створений у 1785–1788 рр. на підставі Указу австрійського імператора Йозефа II (1741–1790) від 12 квітня 1785 р., відомого в Україні як «Йозефінська метрика». На основі Йозефінського кадастру і на підставі Указу австрійського імператора Франца I від 23 грудня 1817 р. про податок на землю та вимірювання землі був створений Франтішканський кадастр, відомий у колишніх землях Австро-Угорщини як «Стабільний кадастр» і який лежить в основі їх сучасних кадастрів, напр. кадастру нерухомості Чеської Республіки.

	M-35-73 Львів	схід від с. Сухоріччя (раніше Зухоричі), де є пункт триангуляції.
г. Комлауша Kakas hegy (Hömlöcz)	13, XXVIII Nagy-Szöllös u. Húsz M-34-143 Хуст	Угорщина. Комітат Угоча. Тепер територія Угорщини. Розташований за 1 год. на схід від с. Холмовець Виноградівського р-ну за с. Комлауша з позначкою 332,9 м. До пункту були прив'язані обидва кінцеві пункти геодезичного базису ВГІ АУ «Сасово».
Кальне – Kalne	8, XXXII Berežany M-35-87 Козова	Галичина. Район Бережани. Тепер Тернопільський р-н Тернопільської обл., Україна. Розташований на пагорбі на північний схід від с. Кальне і за 250 м на схід від с. Маковисько, де є пункт триангуляції з позначкою 397,1 м.
Камінна Гора – Kamienna Góra	5, XXX Żolkiew M-34-72 Рава-Руська	Галичина. Район Жовква. Тепер Львівський р-н Львівської обл., Україна. на пагорбі в лісі за 45 хв. на південний захід від с. Нова Скварява, де є пункт триангуляції з позначкою 393,5 м.
Кам'янка – Kamionka	11, XXIX Ökörmező M-34-132 Міжгір'я	Угорщина. Комітат Мармарош. Тепер Міжгірський р-н Закарпатської обл., Україна. Розташований за 4 км на схід від с. Стригальня, за 4 км на південний захід від с. Синевірська Поляна, за 6,5 год пішки на північний схід від смт. Міжгір'я. На горі є пункт триангуляції з позначкою 1578,5 м. Поряд зберігся також пилон триангуляційної мережі ВГІ АУ.
г. Ковбасова – Kiełbasowa	8, XXXIII Trembowla M-35-88 Тернополь	Галичина. Район Тереховля. Тепер Тернопільський р-н Тернопільської обл., Україна. Розташований на одноіменній горі за 1 год. на південний схід від с. Микулинці з позначкою 366, 4 м.
Кобиловолоки –	9, XXXIII	Галичина. Район Тереховля. Тепер


Kobyłowłoki	Buczacz und Czortków M-35-100 Чортків	Тернопільський р-н Тернопільської обл., Україна. Розташований на пагорбі за 15 хв. на північ від с. Кобиловолоки (раніше Жовтневе) з позначкою 374,2 м.
г. Когутова - Kohutowa	12, XXXIII Śniatyn M-35-124 Снятин	Буковина. Район Кіцмань. Тепер Коломийський р-н Івано-Франківської обл., Україна. Розташований на г. Когутова (на рад. карті М-35-124 наведена назва гори як «Кохулова») в 1 км на захід від с. Хлівище. Сучасна висота гори 343,3 м. Пункт співпадає зі старим кадастровим пунктом.
Конюхи – Koniuchy	7, XXXII Pomorzany M-35-87 Козова	Галичина. Район Бережани. Тепер Тернопільський р-н Тернопільської обл., Україна. Розташований на пагорбі за 4 км на схід від с. Конюхи і за 20 хв. на захід від с. Заберізки, де є пункт триангуляції з позначкою 397, 8 м.
Королівка (у 1945–1989 рр. Коралівка) – Korolówka	10, XXXVI Borszczów M-35-112 Товсте	Галичина. Район Заліщики. Тепер Чортківський р-н, Тернопільської обл., Україна. Розташована на пагорбі на віддалі за 4 км північний захід від села біля урочища Балки, де є пункт триангуляції з позначкою 337,7 м. Пункт співпадає зі старим кадастровим пунктом.
Крупське – Krupsko	8, XXX Żydaczów u. Stryj M-35-85 Ходорів	Галичина. Район Жидачів. Тепер Стрийський р-н Львівської обл., Україна. Розташований у лісі за 1,5 год. пішки на північний захід від м. Роздола, де є пункт триангуляції з позначкою 393,3 м.
Кунисівці – Kuniszowce	10, XXXIII Jagelnica u. Czernelica M-35-111 Тлумач	Галичина. Район Городенка. Тепер Коломийський р-н Івано-Франківської обл., Україна. Розташований на пагорбі за 15 хв. пішки на північний схід від с. Кунисівці, де є пункт триангуляції з

		позначкою 393,1 м.
Львів – Lemberg. Обсерваторія та Астрономічна станція I класу () ⁴ .	6, XXX Lemberg M-35-73 Львів	Галичина. Магістрат Львова. Тепер обласне місто Львів, Україна. Розташований на пагорбі на південний схід від Левенбурга в парку Знесіння (раніше Лоншанівка, потім Кайзервальд – Kaiserwald). Під час прокладки ходу точного нівелювання № 170 «Львів – Красне» було від марки № 6694 в стіні залізн. вокзалу ст. Підзамче трічі занівельовано (1876, 1889 і 1890 рр.) підземний центр - марку № 6716 (0,45 м нижче поверхні ґрунту) в Обсерваторії. Її висота становила 374.6459 м.
Левенбург – Löwenburg	6, XXX Lemberg M-35-73 Львів	Галичина. Магістрат Львова. Тепер обласне місто Львів, Україна. Розташований на ізольованій горі «Sand-Berg» (також гора Лева, Лиса, Княжа, Кальварія або Піщана) ⁵ . Сучасна її висота 389 м.
г. Лиса-Гора – Łysa Góra	8, XXVIII Stary Sambor M-34-94 Доброміль	Галичина. Район Старе Місто. Тепер Самбірський р-н Львівської обл., Україна. Розташований на горі за 3 км на північний захід від смт. Стара Сіль, де є пункт триангуляції з позначкою 647,6 м.
г. Лиса – Łysa Góra (Łysa)	8, XXXIII Trembowla M-35-87 Козова	Галичина. Район Підгайці. Тепер Тернопільський р-н Тернопільської обл., Україна. Розташований на пагорбі за 2 км на північний схід від с. Багатківці, де є пункт триангуляції з

⁴ Астрономічна станція I класу представляла собою збудований на місцевості дерев'яний павільйон Польової обсерваторії з двома бетонними стовпами в середині, орієнтованими в напрямі Пн.-Пд. (рис. 3.3) [77]. На місцевості до нашого часу могли зберегтися залишки бетонних астростовбів.

⁵ У 1932 р. кафедра геодезії Львівської політехніки створила навколо гори Левенбург (тоді її називали Піщана гора) мережу триангуляції у вигляді центральної системи. Це свідчить про те, що тоді центр пункту ще існував. Однак, після Другої світової війни, через постійну розробку на горі кар'єрів з піском та каменем центр пункту міг бути знищений [29].

		позначкою 367,7 м. До пункту були прив'язані обидва кінцеві пункти геодезичного базису ВГІ АУ «Тернопіль».
Магура-Лом'янська – Magóra Łomniańska	8, XXVII Ustrzyki dolne M-34-106 Ниж.Яблунька	Галичина. Район Турка. Тепер Самбірський р-н Львівської обл., Україна. Вершина розташована в Верхньодністровських Бескидах (Карпати) між селами Грозьово і Лопушанка. На горі є пункт триангуляції з позначкою 1022,1 м. Пункт співпадає зі старим кадастровим пунктом.
Маковиця – Makovica	11, XXVII Szerednye M-34-130 Мукачево	Угорщина, Комітат Ужгород. Тепер межа Перечинського та Ужгородського р-нів Закарпатської обл., Україна. Вершина розташована за 4 год. пішки на південь від с. Тур'ї Ремети Перечинського р-ну. На вершині є пункт триангуляції з позначкою 976,0 м.
Манчул – Menčul	12, XXIX Berezna und Szinevér M-34-144 Тячів	Угорщина, Комітат Ужгород. Тепер Хустський р-н Закарпатської обл., Україна. Розташована за 4 год. на північний схід від с. Забродь і за 4 год. на південь від с. Вільшани (Бовцар), де живуть будівельники Тербле-Ріцької ГЕС. На горі є пункт триангуляції з позначкою 1501,1 м. Поряд зберігся також пилон триангуляційної мережі ВГІ АУ.
г. Могила – Mogila	8, XXXIII Trembowla M-35-99 Бучач	Галичина. Район Підгайці. Тепер Тернопільський р-н Тернопільської обл., Україна. Гора Могила розташована за 1,5 км по польовій дорозі на південний схід від с. Бурканів до с. Хмелівка, на якій є пункт триангуляції з позначкою 379,5 м.
Митниця Mytnica	11, XXXIII Zaleszczyki	Буковина. Район Кіцмань. Тепер Чернівецький р-н Чернівецької обл.,

	М-35-124 Снятин	Україна. Розташований за 1 км на схід від залізничної станції Стефанешти в с. Степанівка зліва від шосе на м. Заліщики, де є пункт тріангуляції з позначкою 317,5 м. Пункт співпадає зі старим кадастровим пунктом.
Велика – Nagyhegy. Також Астрономічна станція II класу ().	12, XXVII Munkács М-34-130 Мукачево	Угорщина, Комітат Берегово. Тепер Мукачівський р-н Закарпатської обл., Україна. Окрема гора за 60 хв. на південний схід від Мукачево, на якій є пункт тріангуляції з позначкою 275,0 м. До пункту були прив'язані обидва кінцеві пункти геодезичного базису ВГІ ЧСР «Мукачево».
Неука – Neuka	8, XXVIII Stary Sambor М-34-95 Самбір	Галичина. Район Самбір. Тепер Самбірський р-н Львівської обл., Україна. Розташований на горі за 30 хв. пішки на південь від с. Кульчиці, де є пункт тріангуляції з позначкою 350,7 м.
Олесько – Olesko	6, XXXII Złoczów М-35-74 Золочів	Галичина. Район Золочів. Тепер Золочівський р-н Львівської обл., Україна. Розташований на горі за 1,5 год. пішки на південь від Олесько між селами Циків і Гутисько-Тур'янське Буського р-ну і с. Підгірці Бродівського р-ну, де є пункт тріангуляції з позначкою 409,9 м.
Опори – Opary	6, XXIX Drohobycz М-34-96 Дрогобич	Галичина. Район Репчиці. Тепер Дрогобицький р-н Львівської обл., Україна. Розташований за 30 хв. пішки на південь від с. Опори, де є пункт тріангуляції з позначкою 306,6 м.
г. Орне – Orne	7, XXXII Pomorzany М-35-74 Золочів	Галичина. Район Золочів. Тепер Золочівський р-н Львівської обл., Україна. Розташований на одноіменній горі за 45 хв. пішки на захід від с. Коропець, де є пункт тріангуляції з позначкою 424,5 м.
Осташівці –	7, XXXIII	Галичина. Район Золочів. Тепер

Ostaszowce	Tarnopol M-35-87 Козова	Тернопільський р-н Тернопільської обл., Україна. Розташований на горі за 30 хв. пішки на схід від с. Осташівці з позначкою 417,0 м. Пункт співпадає зі старим кадастровим пунктом.
Острий (Китиця) – Ostri vrh	верх 12, XXVIII Bilke M-34-143 Хуст	Угорщина. Комітат Уґоча. Тепер Хустський р-н Закарпатської обл., Україна. Розташований за 1,5 год. пішки на схід від с. Малий Раковець на вершині Китиця, де є пункт триангуляції з позначкою 841,0 м. До пункту був прив'язаний північний кінцевий пункт геодезичного базису ВГІ АУ «Сасово» (виміряно 13–30 жовтня 1897 р.).
Віжомля ⁶ Ożomla	6, XXIX Jaworów u. Grodek M-34-83 Яворів	Галичина. Район Яворів. Тепер Яворівський р-н, Львівської обл., Україна. Розташований на пагорбі за 15 хв. пішки на північний захід від села, де є пункт триангуляції з позначкою 288,3 м. Пункт співпадає зі старим кадастровим пунктом.
Парашка – Paraszka	9, XXIX Skole M-34-107 Борислав	Галичина. Район Стрий. Тепер Стрийський р-н, Львівської обл., Україна. Найвища вершина хребта (Парашка) в Сколівських Бескидах (Карпати), де є пункт триангуляції з позначкою 1268,5 м і поряд бетонний пилон триангуляційної мережі ВГІ АУ.
Петликівці (тепер Старі Петликівці) – Petlikowce	9, XXXIII Buczacz und Czortków M-35-99	Галичина. Район Станіслав. Тепер Чортківський р-н, Тернопільської обл., Україна. Розташований на пагорбі за 15 хв. на схід від с. Старі Петликівці, де є пункт триангуляції з

⁶ У період 1960-1968 рр., коли у м. Судова Вишня існував навчальний геодезичний полігон Геодезичного факультету Львівського політехнічного інституту (тепер Інститут геодезії НУ «Львівська політехніка»), пункт Віжомля був у складі триангуляційної мережі полігону і використовували для навчальних цілей.

	Бучач	позначкою 392,4 м.
Планил-Палтин Plairantin (Plaiul Paltin)	13, XXXVI Hliboka M-35-136 Чернівці	Буковина. Район Сторожинець. Тепер Чернівецький р-н Чернівецької обл., Україна. Розташований на пагорбі в лісі за 3 км на захід від с. Червона Діброва і за 4 км на північ від смт. Глибока, де є пункт триангуляції з позначкою 493,2 м.
Підмогила – Podmogiła (Mogiła)	6 XXXI Busk u. Krasne M-35-73 Львів	Галичина. Район Кам'яно-Струмилівський. Тепер Кам'яно-Львівський р-н Львівської обл., Україна. Розташований на пагорбі в напрямі на північний схід справа від шосе від с. Банунин, де є пункт триангуляції з позначкою 266,5 м.
Полонина Руна (Рівна) Polonina runa	10, XXVII Berezna M-34-118 Турьї Ремети	Угорщина. Комітат Ужгород. Тепер Ужгородський р-н Закарпатської обл., Україна. Полонина Руна – одна з вершин у північно-західній частині однойменного масиву Полонинських Бескидів (Карпати), де є пункт триангуляції з позначкою 1479,7 м. Найближчий населений пункт с. Липовець, від якого можна до вершини під'їхати.
Піп-Іван (Піп Іван Мармароський) – Pop Ivan	14, XXX Máramaros-Sziget L-35-1 Вишеул-де-Сус	Угорщина. Комітат Мармарош. Тепер Рахівський р-н Закарпатської області, Україна. Одна з вершин Гуцульських Альп – частини Мармароського гірського масиву (Карпати) розташована на кордоні України і Румунії, де є пункт триангуляції з позначкою 1937,7 м і поряд бетонний пилон триангуляційної мережі ВГІ АУ. Найближчий населений пункт с. Ділове знаходиться на віддалі 11 км на захід.
г. Пробіжна – Probużna	10, XXXIX Borszczów	Галичина. Район Гусятин. Тепер Чортківській р-н Тернопільської обл., Україна. Розташований на г.

	М-35-113 Борщів	Пробіжна за 1 год. на північ від с. Великі Чернокінці, де є пункт триангуляції з позначкою 321,1 м.
Холмець – Putka-Helmecz	10, XXVII Szerednye М-34-129 Ужгород	Угорщина. Комітат Ужгород. Тепер Ужгородський р-н Закарпатської обл., Україна. Розташований у лісі на пагорбі за 15 хв. на північний схід від села, де є пункт триангуляції з позначкою 301,0 м.
Розлуч – Rozłucz	9, XXVIII Turka М-34-106 Ниж. Яблунька	Галичина. Район Турка. Тепер Самбірський р-н Львівської обл., Україна. Розташований на південний схід від с. Розлуч, де є пункт триангуляції з позначкою 932,9 м.
Руда – Ruda	5, XXXII Brody М-35-62 Радехів	Галичина. Район Броди. Тепер Золочівський р-н Львівської обл., Україна. Розташований на пагорбі в лісі за 1 км на північний схід від с. Руда-Бридська де є пункт триангуляції з позначкою 233,6 м.
Руптура – Ruptura (Roptura)	12, XXXIII Śniatyn М-35-136 Чернівці	Буковина. Район Сторожинець. Тепер Чернівецький р-н Чернівецької обл., Україна. Розташований на пагорбі з позначкою 467,0 м за 5 км на північ від с. Слобода-Комарівці і на західній околиці с. Костинці. Пункт співпадає зі старим кадастровим пунктом.
Риків – Ryków	7, XXXII Pomorzany М-35-74 Золочів	Галичина. Район Золочів. Тепер Золочівський р-н Львівської обл., Україна. Розташований за 1,5 км. на південний захід від с. Поляни (до 1946 р. Риків), де є пункт триангуляції з позначкою 415,1 м.
Жепинці – Rzepińce	9, XXXIII Buczacz und Czortków М-35-100 Чортков	Галичина. Район Чортків. Тепер Чортківський р-н Тернопільської обл., Україна. Розташований на пагорбі південніше урочища Дубники за 4 км на південний захід від с. Джурин, де є пункт триангуляції з позначкою 384,1.
Серединки –	8, XXXIII	Галичина. Район Тернопіль. Тепер

Seredyńki	Trembowla M-35-87 Козова	Тернопільський р-н Тернопільської обл., Україна. Розташований на пагорбі з позначкою 361,0 м за 1,5 км на північ від села. До пункту були прив'язані обидва кінцеві пункти геодезичного базису ВГІ АУ «Тернопіль».
Мала Сивула – Sewula (Sewola)	11, XXX Pohory M-35-121 Битків	Галичина. Район Богородчани. Тепер Івано-Франківський р-н Івано-Франківська обл., Україна. Розташована в масиві Горгани (Карпати) за 8 км на південний захід від с. Стара Гута. На вершині є пункт триангуляції з позначкою 1818,5 м і поряд бетонний пілон триангуляційної мережі ВГІ АУ.
Сироки (Широкий Верх) – Siroki vrh (Siroki wyrch)	13, XXVIII Nagy-Szöllös u. Húsz M-34-143 Хуст	Угорщина, Комітат Уґоча. Тепер Хустський р-н Закарпатської обл., Україна. Розташований за 3 км на південь від с. Велятино (до 2018 р. Велятин) і за 9 км на північний захід від смт. Вишково (до 1992 р. Вишкове). На горі є пункт триангуляції з позначкою 811,6 м. До пункту був прив'язаний південний кінцевий пункт геодезичного базису ВГІ АУ «Сасово».
г. Скала Skała	7, XXXIV Podwoloczyska M-35-88 Тернопіль	Галичина. Район Скалат. Тепер Тернопільський р-н. Тернопільської обл., Україна. Розташований за 1 км на північний схід від с. Галуцинці Підволочиського р-ну і за 3 км на південний схід від с. Романове-Село Збараського р-ну. На горі є пункт триангуляції з позначкою 418,1 м. Пункт співпадає зі старим кадастровим пунктом.
Солоне – Słone	10, XXXII Jagelnica u. Czernelica	Галичина. Район Чортків. Тепер Чортківський р-н Тернопільської обл., Україна. Розташований на пагорбі біля дороги (Солоне-Нирків) за 1,5 км

		М-35-112 Товсте	на північний захід від с. Солоне і за 3 км на північний схід від с. Нирків. На пагорбі є пункт триангуляції з позначкою 373,4 м. Пункт співпадає зі старим кадастровим пунктом.
Словіта Вапнярка) – Słowita	(г.	6, XXXI Busk u. Krasne М-35-74 Золочів	Галичина. Район Перемишляни. Тепер Львівський р-н Львівської обл., Україна. Розташована в лісі за 4 км на північний схід від с. Словіта і за 1 км на схід від с. Митулин. На горі є пункт триангуляції з позначкою 460,8 м.
Сасово Пн Szatmár N.W.B.E.P.		13, XXVIII Nagy-Szóllös u. Húszta М-34-143 Хуст	Угорщина. Комітат Уточа. Тепер Берегівський р-н Закарпатської обл., Україна. Північний кінцевий пункт геодезичного базису ВГІ АУ «Сасово» (виміряно 13–30 жовтня 1897 р.). Весною 1898 р. біля пункту був побудований кам'яний монумент.
Сасово Пд Szatmár S.Ö.B.E.P.		13, XXVIII Nagy-Szóllös u. Húszta М-34-143 Хуст	Угорщина. Комітат Уточа. Тепер Берегівський р-н Закарпатської обл., Україна. Південний кінцевий пункт геодезичного базису ВГІ АУ «Сасово» (виміряно 13–30 жовтня 1897 р.). Весною 1898 р. біля пункту був побудований кам'яний монумент.
Стій Szoj (Stohy)		11, XXVIII Szolyva М-34-131 Довге	Угорщина, Комітат Берегове. Тепер Закарпатська обл., Україна. Це найвища вершина Полонини Боржава (Карпати). Розташований за 10 км на південь від м. Воловець. На горі є пункт триангуляції з позначкою 1681,5 м.
Швед – Szwed		6, XXXIII Założce М-35-75 Заложці	Галичина. Район Броди. Тепер Тернопільський р-н Тернопільської обл., Україна. Розташований за 1,5 год на північний схід від смт. Залізці (до 1992 р. Заложці). На горі є пункт триангуляції з позначкою 426,2 м.
Тернопіль Пн – Tarnopol.		8, XXXIII Trembowla	Галичина. Район Тернопіль. Тепер Тернопільський р-н Тернопільської

N.W.V.E.P.	M-35-87 Козова	обл., Україна. Північний кінцевий пункт геодезичного базису ВГІ АУ «Тернопіль» (виміряно 13–28 серпня 1899 р.). Розташований за 30 хв. пішки на південь від с. Великий Ходачків. Біля пункту побудовано кам'яний монумент.
Тернопіль Пд – Tarnopol. S.Ö.V.E.P.	8, XXXIII Trembowla M-35-88 Тернопіль	Галичина. Район Тернопіль. Тепер Тернопільський р-н Тернопільської обл., Україна. Південний кінцевий пункт геодезичного базису ВГІ АУ «Тернопіль» (виміряно 13–28 серпня 1899 р.). Розташований за 45 хв. пішки на північний захід від с. Настасів. Біля пункту побудовано бетонний монумент.
Таурів – Taurów	7, XXXII Pomorzany M-35-87 Козова	Галичина. Район Бережани. Тепер Тернопільський р-н Тернопільської обл., Україна. Розташований за 15 хв. пішки на південь від с. Таурів. До пункту був прив'язаний північний кінцевий пункт геодезичного базису ВГІ АУ «Тернопіль» (виміряно 13–28 серпня 1899 р.).
г. Тросян – Trościan	10, XXIX Tuchla M-34-119 Воловець	Галичина. Район Стрий. Тепер Стрийський р-н Львівської обл., Україна. Гірська вершина в масиві Сколівських Бескидів (Карпати). Розташована в 5 км на захід від смт. Славське. На горі є пункт тріангуляції з позначкою 1232,3 м.
Вишенька – Wiszenka	7, XXVIII Sambor M-34-83 Яворів	Галичина. Район Мостиська. Тепер Яворівський р-н Львівської обл., Україна. Розташований на пагорбі за 10 хв. пішки на захід від с. Вишенька (тепер зліва від шосе на с. Острожець є пункт тріангуляції з позначкою 327,1 м).
г. Виділок – Wydiłok	8, XXXIII Stary Sambor	Галичина. Район Старе місто. Тепер Самбірський р-н Львівської обл., Україна. Розташована в лісі, за 8 км

	M-34-95 Самбір	на схід від с. Верхній лужок. На горі є пункт триангуляції з позначкою 858,6 м.
г. Високий Камінь Wysoki Kamień	6, XXXII Złoczów M-35-75 Заложці	Галичина. Район Броди. Тепер Золочівський р-н Львівської обл., Україна. Це найвища вершина низькогірського пасма Вороняки Подільської височини, розташована в лісі за 900 м на північ від с. Голубиця, де є пункт триангуляції з позначкою 440,4 м. Пункт співпадає зі старим кадастровим пунктом.
Княже (Високи-Обіч) – Wysoki Obicz	12, XXXIII Śniatyn M-35-123 Коломия	Галичина. Район Снятин. Тепер Коломийський р-н Івано-Франківської обл., Україна. Розташований на горі за 30 хв. пішки на північ від с. Княжого, де є пункт триангуляції з позначкою 300,7 м.
Запсонь – Zápszonyhedy	12, XXVII Munkács M-34-141 Кишварда	Угорщина. Комітат Берегове. Тепер Берегівський район Закарпатської обл., Україна. Розташований на пагорбі на південь від залізничної станції Косино та на північний захід від с. Запсонь, де є пункт триангуляції з позначкою 207,1 м. Пункт співпадає зі старим кадастровим пунктом.
Зембова (Зубова) гора – Zębowa Góra	7, XXXIII Tarnopol M-35-76 Вишневець	Галичина. Район Збараж. Тепер Тернопільський р-н Тернопільської обл., Україна. Розташований на горі в 4 км від с. Ігровиця в напрямі на північний схід на с. Доброводи, де є пункт триангуляції з позначкою 430,6 м. Пункт співпадає зі старим кадастровим пунктом.

Plan eines Feldobservatoriums
auf den astronomischen Stationen 1^{ter} Ordnung
des k.k. militär-geographischen Institutes.

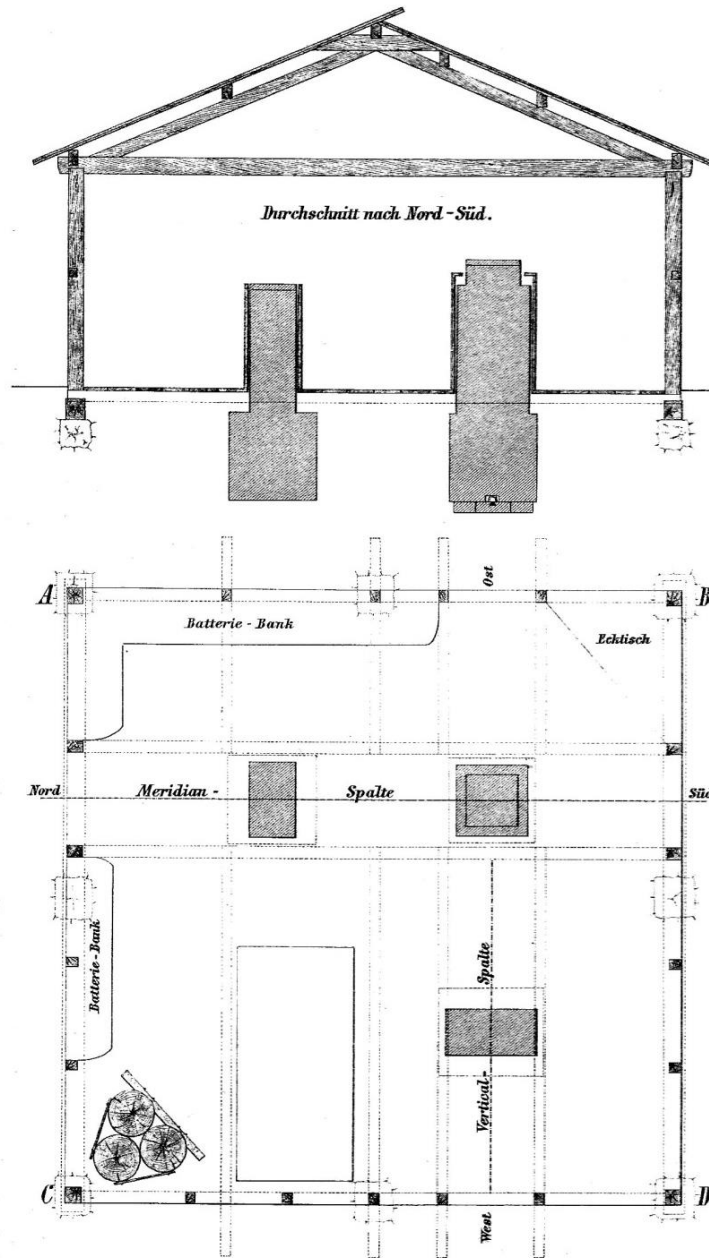


Рисунок 3.3 – План і переріз Польової астрономічної
обсерваторії
1-го класу ВГІ АУ [77]

3.2. Базисні вимірювання

Як відомо, перші базиси в Австрійській монархії виміряв ще в 1762–1770 рр. у рамках градусних вимірювань директор єзуїтської обсерваторії у Відні патер проф. д-р Йозеф Ксавер Лісганіг (*1719–†1799) (Рис. 3.4) [15, 33, 95, 96, 97, 104, 163].



Рисунок 3.4 – Проф. Др. Йозеф Ксавер Лісганіг [15]

У 1772 р. під його керівництвом були виміряні три базиси для потреб врівноваження створеної під його керівництвом тригонометричної мережі в Галичині. Один з цих базисів довжиною 2 275,20 м виміряли біля м. Кракова (нині Польща) Георг Ігнац фон Метцбург (*1735–†1798) та Ігнац фон Раін (*1737–†1807?), про інші

інформація відсутня. Вимірювання виконували мірничим жезлом довжиною 1 тоаз виробництва фірми «Canivet» (1760 р., Париж, Франція), на який була нанесена довжина одного терезіанського нормального сажня (1,896 м). Нині жезл зберігають у музеї університетської обсерваторії у Відні. Щодо самих базисів, то вже в ХІХ ст. геодезисти Австро-Угорщини їх не змогли розшукати.

Для визначення розмірів першої кадастрової тригонометричної мережі на території Австро-Угорської монархії Топографічний інститут (ТІ, нім. Topographische Institut, засн. у 1806 р.), а згодом його наступник Військово-географічний інститут (ВГІ АУ, нім. k. u. k. Militär-Geographischen Institut, засн. у 1839 р.) виміряли чотири базиси.

Один з них був виміряний у період від 24 серпня до 30 грудня 1818 р. біля м. Радівці в Буковині (нім. Radautz, нині Rădăuți в Румунії) довжиною 9 861,634 м під керівництвом надпоручника ТІ Алоїза Гавлічека (рис. 3.1, 3.6). Для вимірювання використовували новий базисний прилад ВГІ у Відні, який мав 4-и двохсажньові лінійки і який виготовив у 1810 р. віденський механік Герхард Садтлер (Gerhard Sadtler). Цей базис був прив'язаний ланцюгом трикутників до північноугорської кадастрової тригонометричної мережі, яка включала і Закарпаття. Вдруге базис був виміряний у 1874 р., тоді його довжина становила 9 860,953 м. У його вимірюваннях взяв участь молодий офіцер ВГІ у Відні др. Роберт Даублебски зі Штернека (*1839–†1910), згодом відомий австрійський і чеський геодезист, гравіметрист і

астроном, doktor honoris causa Геттінгенського університету (нині Німеччина) та генерал-майор ц. і к. австро-угорської армії (рис. 3.5).



Рисунок 3.5 – Др. Роберт Даублебски зі Штернека

Базис був з'єднаний ланцюгом тріангуляції (через Закарпаття і Галичину) з базисом біля Тарнова (нині Польська Республіка), довжина якого становила 5 972, 402 м і який був виміряний ще в 1849 р. за ініціативою російського геодезиста генерала Карла Теннера (*1783–†1859) для з'єднання російської і австрійської тріангуляцій, яке було виконано в 1847–1851 рр. (рис. 3.1). З цією ж метою в серпні – вересні 1847 р. був виміряний т.з. «Тарноградський базис» біля Тарнова довжиною 5 381,07 м російським Корпусом військових топографів під керівництвом генерала Карла Теннера (*1783–†1859) [23, 26, 27, 39].

Нагляд за вимірюваннями виконували академік Петербурзької академії наук Васілій Я. Струве (*1793–†1863) з російської сторони та член Австрійської академії наук і директор Віденської обсерваторії професор Карл Людвіг Літтров (*1811–†1877) з австро-угорської сторони [14, 27, 44, 98, 100, 102, 161].

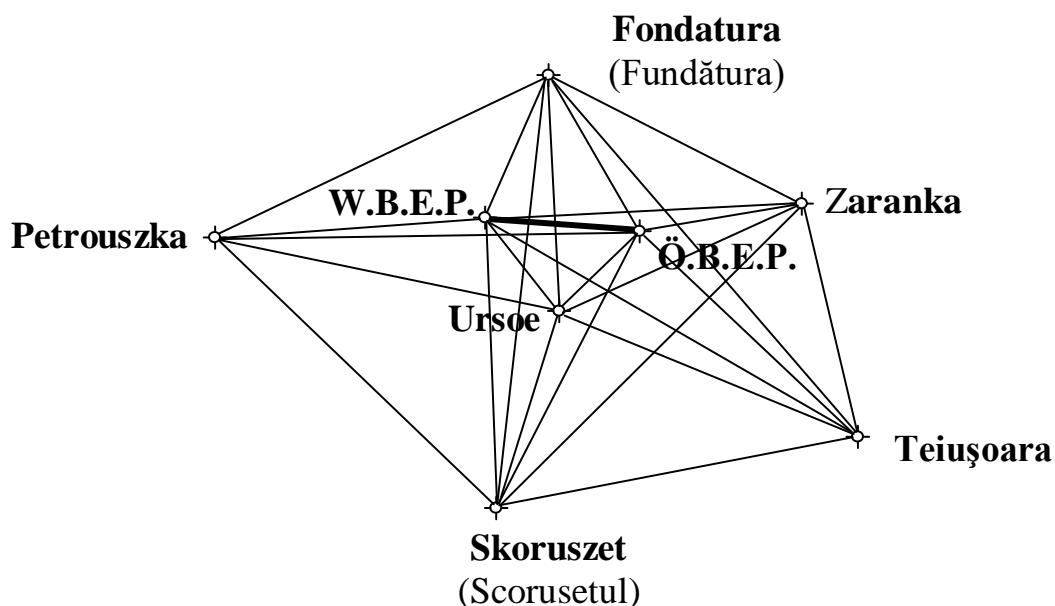


Рисунок 3.6 – Схема прив’язки базиса «Радівці»

Після введення в Австро-Угорщині метричної системи мір у 1876 р. були лінійки базисного приладу ВГІ АУ з 1810 р. порівняні в 1893 р. з еталоном метра у Міжнародному бюро мір і ваг (МБМВ) у Парижі-Севре (Франція) та визначена їх довжина у метричній системі мір [14].

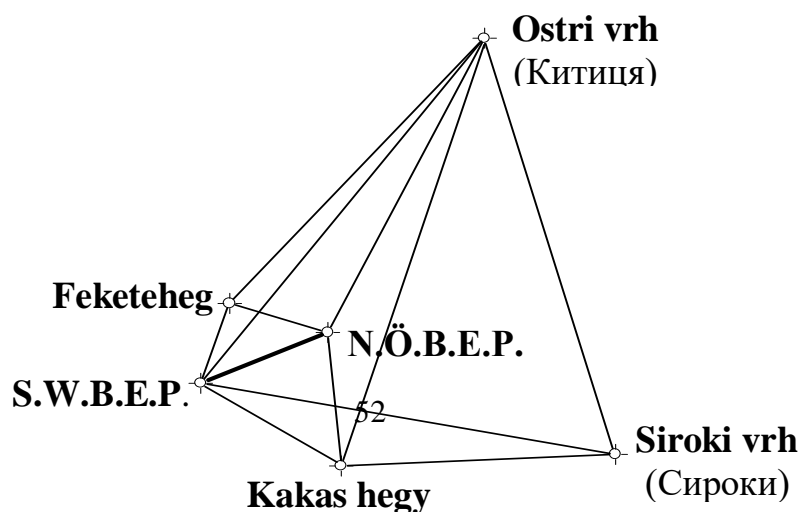


Рисунок 3.7 – Схема прив'язки базиса «Сасово»



Рисунок 3.8 – Монумент біля одного з пунктів базиса «Сасово» (Центральний архів геодезії, картографії і кадастру у Празі)

У період з 13 до 30 жовтня 1897 р. цим приладом був виміряний базис довжиною 3 898,2418 м біля с. Сасово на Закарпатті (рис. 3.7). Кінцеві пункти базису були прив'язані ВГІ АУ, а згодом також ВГІ ЧСР до триангуляційних пунктів Острий верх та Широкий верх. Весною 1898 р. біля його кінцевих пунктів були побудовані бетонні монументи (рис. 3.8; один з монументів зберігся). Базис був включений у мережу угорської кадастрової триангуляції, яка вимірювалась у 1857–1864 рр. під керівництвом чеських геодезистів Франтішека Горского (*1811–†1866) та Яна Марека (*1834–†1900) [14, 102, 111, 138].

Останній базис у Західній Україні, який виміряв ВГІ АУ, був базис, відомий в австрійській геодезичній літературі як «Тарпоро!» («Тернопіль»), або «Ходачків (нині Вел. Ходачків) – Настасів» біля Тернополя, довжиною 4 445,4707 м (рис. 3.9, табл. 1), виміряний у період з 13 до 28 серпня 1899 р. Кінцеві пункти базису були прив’язані триангуляцією 3 класу до триангуляційних пунктів 2 класу Довжанка та Кальне, а 30 вересня 1899 р. біля них були побудовані бетонні монументи. У вимірюваннях також взяв участь плк. др Р. зі Штернека. Що стосується базисного приладу, то після Першої світової війни він був переданий ВГІ ЧСР, а нині зберігають у Національному технічному музеї Чеської Республіки у Празі [102, 111, 172].

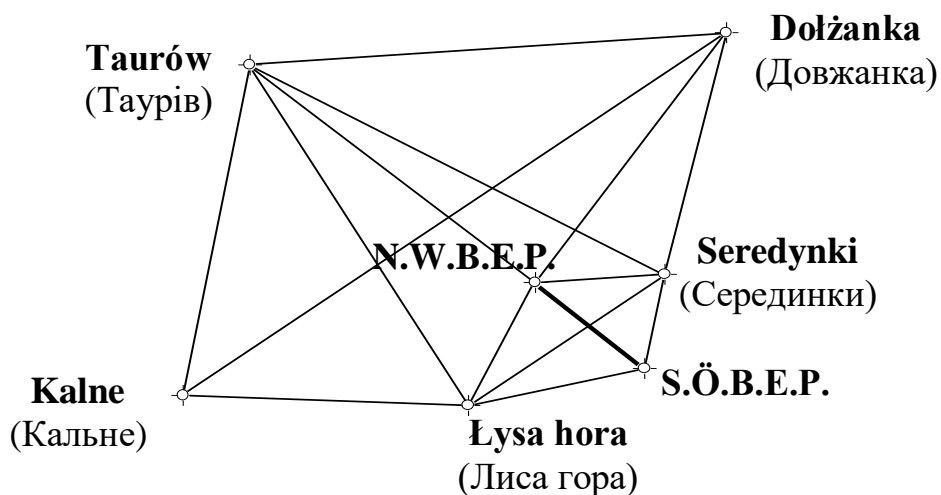


Рисунок 3.9 – Схема прив’язки базису «Тернопіль»

У 1880–1890 рр. для вимірювань базисів почали використовувати інварні дроти. Тому, хоча і з деяким запізненням, ВГІ АУ придбав у 1907 р. чотири інварні дроти №№ 164, 165, 166 і 167 виробництва фірми «J. Carpentier» (Париж, Франція). Ці дроти були забезпечені

сертифікатами МБМВ у Парижі-Севре від 28.11.1907 р. У 1909 р. в цієї ж фірми придбало інварні дроти №№ 192, 193, 194 і 195 також угорське триангуляційне бюро. Після 1918 р. всі перелічені дроти (№№ 164, 165, 166, 167, 192, 193, 194 і 195) стали власністю ВГІ ЧСР. У 1942–1945 рр. вони належали Землевимірювальному управлінню Чехії і Моравії (Landesvermessungsamt Böhmen und Mähren), у 1945–1950 рр. – Землевимірювальному управлінню, а в 1951–1953 рр. – Державному землевимірювальному і картографічному інституту у Празі (нині Землевимірювальне управління). Від 1954 р. дроти №№ 165, 166, 193 і 195 належать Науково-дослідному геодезичному, топографічному і картографічному інституту (НДГТКІ) у смт. Здіби [70, 71, 102].

У ЧСР був у серпні 1928 р. в рамках міжнародних градусних вимірювань виміряний ВГІ ЧСР під керівництвом плк. д-ра Ладіслава Бенеша (1882–†1968) інварними дротами №№ 164, 165, 166 і 167 базис біля Мукачево (вздовж прямої частини шосе Мукачево–Берегово) на Закарпатті (рис. 3.10 і 3.11, табл. 3.1) довжиною 9 611, 662991 м.⁷ Компарування дротів до і після вимірювань виконували у Міжнародному бюро мір і ваг у м. Севре (Франція). Після закінчення вимірювань на кінцевих пунктах базису були встановлені підвищення висотою 0,85 м, які служили для встановлення теодолітів для прив'язки базиса до пунктів триангуляції 1 класу на горі Велика (Nagyhegy; також астроном. станція 2 кл.) біля Мукачево та на південній горі (з трьох) Берегівських верхів (Beregi nagyhegy). Крім того, у безпосередній

⁷ Нині дроти № 164 і 165 зберігаються у НДГТКІ в смт. Здіби (Чеська Республіка).

близкості обох пунктів (в напрямі до поля) були побудовані бетонні монументи з штучного граніту, на яких були закріплені металічні дошки з написами, напр. на північному монументі базису: «Triangulace Československé republiky / Severní konec základny / Délka 9600 m / Vojenský zeměpisný ústav 1928» («Триангуляція Чехословацької Республіки / Північний кінець базису / Військово-географічний інститут 1928»).

Вимірювання довжини базиса «Мукачево» було виконано з відносною помилкою 1:3180000, тобто приблизно ± 3 мм на 10 км [67, 71, 73, 76, 79, 102, 104, 105, 120, 161].

При вимірюваннях цього та наступних базисів використовували інструкцію ВГІ ЧСР, яка була розроблена в 1928 р. [118].

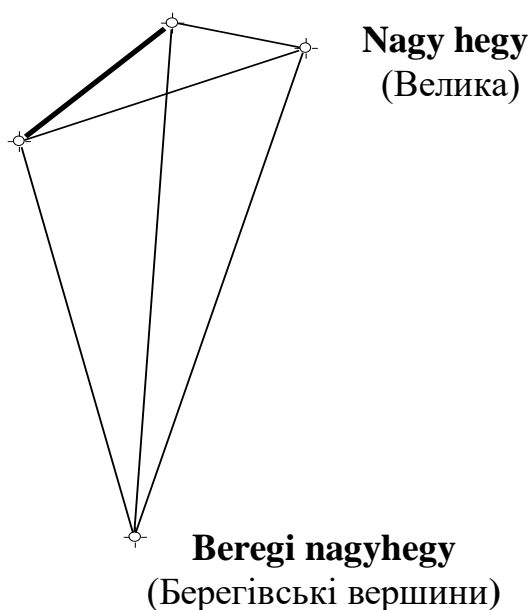


Рисунок 3.10 – Схема прив'язки базиса «Мукачево»



Рисунок 3.11 – Плк. Др. Ладіслав Бенеш

Щодо компарування дротів, то починаючи з 1936 р. його виконували на лабораторному базисі фізичного відділення Управління мір і ваг у Празі–Сміхові або на компараторі довжиною 960,062 м у парку літнього замку «Гвезда» у Празі–Лібоці (існує на місцевості і в 2023 р.). Постійно проводили також спостереження за зміною довжин згадуваних дротів у часі, про що писали капітан ВГІ АУ Карл Гакш, плк. ВГІ ЧСР др. Л. Бенеш та професор Вищого технічного училища у Брно др. інж. Йозеф Бем, д. т. н. Вивчав ці питання також видатний український геодезист професор Української господарської академії у Подєбрадах (ЧСР) інж. Леонід Грабина (*1885–†1971) (рис. 3.12), який опублікував у львівському часописі «Технічні вісти» (1930) статтю

«Релятивні зміни в довжинах інварових дротів під час виміру бази біля Мукачева на Підкарпатській Україні» [9, 14, 17, 79, 109].



Рисунок 3.12 – Проф. Леонід Грабіна

Слід також підкреслити, що в рамках вже згадуваних вище міжнародних градусних вимірювань був у 1929–30 рр. вимірний кафедрою геодезії Львівської політехніки (Politechnika Lwowska, нині кафедра геодезії Національного університету «Львівська політехніка») під керівництвом професора д-ра Каспера Вайгеля (*1880–†1941) геодезичний базис біля м. Коломия (нині Івано-Франківська обл.) [76, 187].

Відзначимо, що нині пункти базисів д-ра Й. Лісганіга, ВГІ АУ та ВГІ ЧСР на західноукраїнських землях можуть служити не лише як пам'ятки геодезичних робіт XVIII–XX століть. Якби їх пощастило відшукати, а це не просте завдання після того як минуло майже 100–250 років, визначити планово-висотне положення за допомогою технології

GNSS та включити в одну з європейських супутникових мереж, то одержані результати, при порівнянні з вихідними значеннями, би безперечно мали значення для геодинаміки, а базис «Мукачево» можна було б і нині використовувати для потреб Державної служби України з питань геодезії, картографії та кадастру (Держгеокадастру).

На закінчення наведемо декілька загальних цифр щодо базисних вимірювань в Європі і Російській імперії станом на 1887–1888 рр. В Австро-Угорщині було виміряно 19 базисів, у Пруссії 11, у Франції – 10, в Італії і Іспанії – 9, у Швеції і Норвегії – 7, в Російській імперії – 43 базиси, з них 10 на дузі Струве. В Україні, яка тоді входила до складу Російської імперії, були виміряні базиси біля м. Євпаторії в Криму (1836 р.), м. Старокостянтинова Хмельницької області (6–24.09.1838 р.) довжиною 8 893,90 м, м. Білої Церкви Київської області (28.08.–12.09.1843 р.) довжиною 6 207,18 м, с. Ташбунар коло м. Ізмаїла Одеської області (17.03.–8.04.1849 р., 1852 р.) довжиною 5399,65 м, м. Берислава Херсонської області (1850 р.), м. Феодосії в Криму (1888 р.) та м. Армянська на Перекопському перешийку. Для вимірювань використовували базисні прилади В. Я. Струве, К. Теннера та Ф. Шуберта (*1789–†1865) [60, 145, 149, 161].

3.3. Точне нівелювання

Перші несистематичні висотні вимірювання в Адріатичній системі висот виконували на Закарпатті ще в 30-ті роки XIX століття при створенні кадастрової тріангуляції.

1870 р. була виконана прив'язка нівелірної мережі Угорщини до початкового пункту у місті-порті Рієці (італ. Fiume, угор. Fiume, нім. Flaum; з 1991 р. належить Республіці Хорватія) при впадінні річки Р'єчини в Речську затоку Адріатичного моря. Однак, невідомо, які нівелірні мережі тоді існували на Закарпатті і чи обчислювали нові висоти пуктів.

У 1875–1896 рр. ВГІ АУ виконав точне нівелювання на терені північно-східної частини імперії, в яку тоді входила Західна Україна (Буковина, Галичина і Закарпаття), де було занівельовано 9 ліній довжиною 491 км (71 пункт 1 класу та 192 пункти 2 класу). Середня квадратична помилка 1 км ходу після вирівнювання північно-східної частини мережі склала $\pm 5,3$ мм (в цілому мережа імперії вирівняна небула). Обчислення точності виконували за формулою: $W = \pm 3.6 \text{ mm} \times \sqrt{D}$, де D – довжина полігону [94, 180].

При нівелюванні ходу № 184 «Требушани (нині Ділове) – Коломия» (табл. 3.13) у 1889 р. було занівельовано вихідний нівелірний пункт (ВНП) – марку № 7529, т. з. Urmarke, відому нині широкому загалу як «Вічне місце». Висота марки над рівнем Адріатичного моря дорівнювала 367,6209 м. [94]. Ця австро-угорська нівелірна мережа була згодом прив'язана також до нівелірних мереж Російської імперії,

Німеччини та інших сусідніх держав. Різниця між австро-угорською і російською мережами становила 90 см.

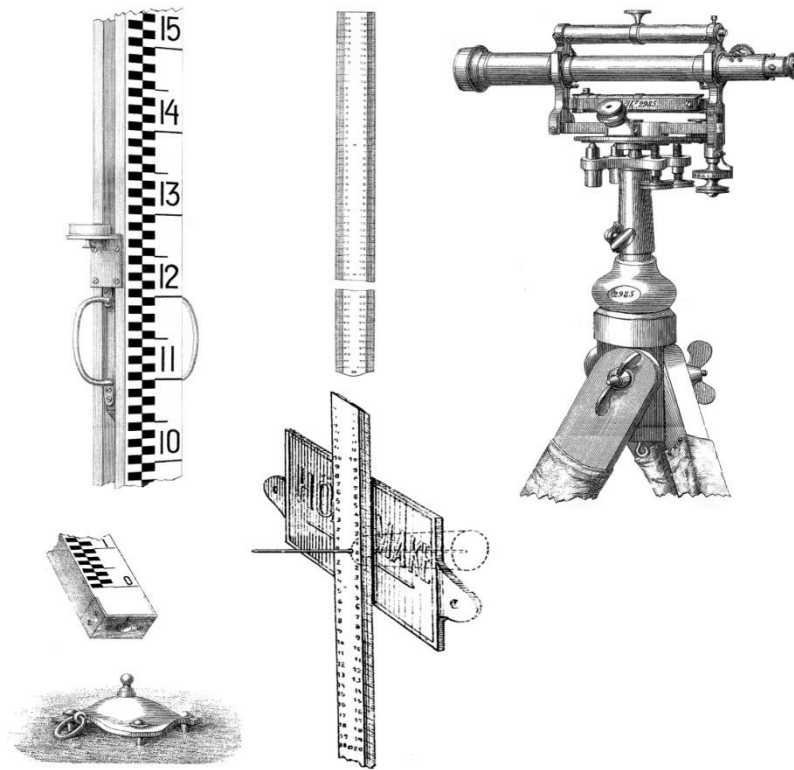


Рисунок 3.13 – Високоточний нівелірний комплект фірми «Starke&Kammerer» (Відень) [94]

Нівелювання виконували методом із середини у прямому і зворотному напрямках. У роботах використовували високоточні нівеліри віденської фірми «Starke&Kammerer» (ціна поділки циліндричного рівня 3,5–7,7", збільшення зорової труби 27–33х), 3-х метрові інварні нівелірні рейки з нанесеними сантиметровими шашками та з круглим рівнем і ручками, 1200 (200+1000) мм почіпні нівелірні рейки з отвором на нульовій поділці для спеціального штифта, за

допомогою якого рейку підвішували на стіновій марці, 2 геодезичні башмаки тощо (рис. 3.13) [94].

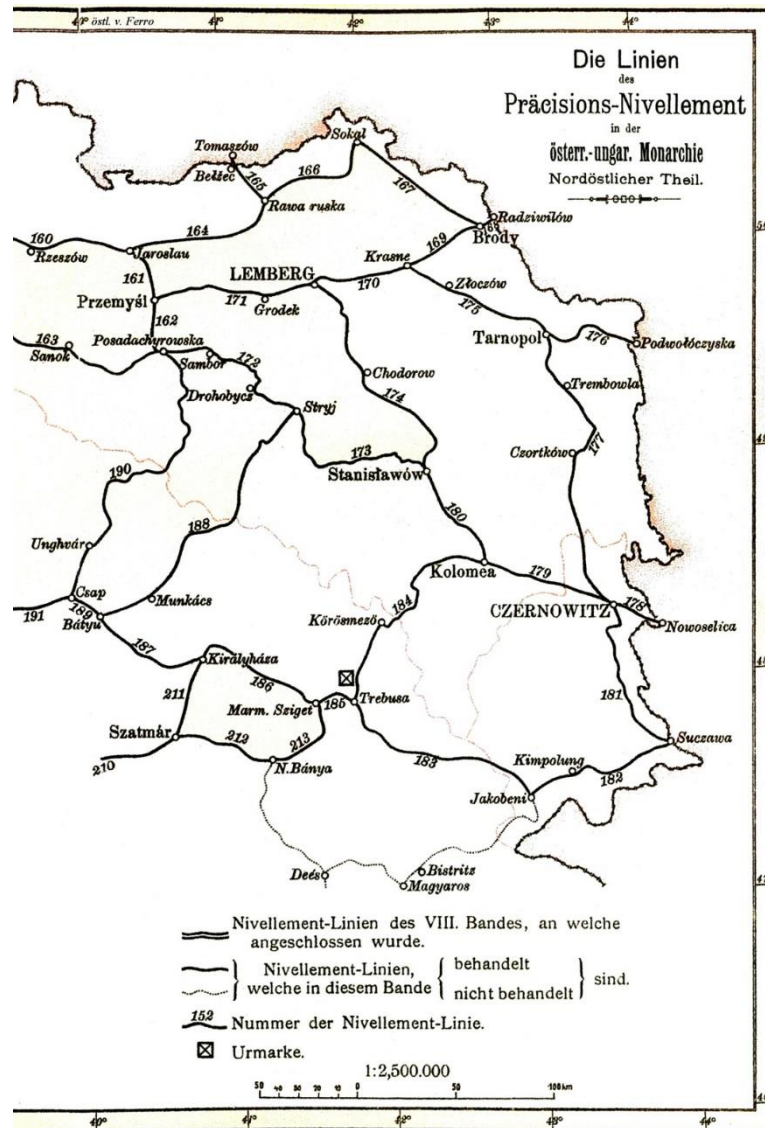


Рисунок 3.14 – Схема точної нівелірної мережі ВГІ АУ на західноукраїнських землях [94]

Таблиця 3.2 – Хронологія точного нівелювання, яке в 1875–1896 рр. виконав на західноукраїнських землях ВГІ у Відні

Рік нівелювання	№№ ходів
1875	170, 171, 177
1882	187, 189, 191
1884	177, 179, 184, 185
1886	181, 184, 185
1887	174, 178, 180, 181, 183, 184, 185
1888	177, 179, 188
1889	162, 169, 170, 171, 172, 173, 175, 176, 177, 185, 190
1890	163, 164, 167, 169, 170, 176, 181
1891	165, 166, 168
1892	163
1894	165
1896	183

Примітка. Нівелювання деяких ходів виконували три-чотири рази і в різні роки.

Прийняті ВГІ АУ умовні позначення в наведених далі табл. 3.2–9 нівелірних ходів [94]:

⊙ – латунна марка в стіні – пункт І-го класу з написами німецькою або угорською мовами, відповідно «Hoehenmarke» (тобто «Höhenmarke») або «Magasságjegy» (рис. 3.15).

□ – кілометровий стовбчик із надписами збоку «Klmtr.» і номером кілометра (напр. 10) та написом зверху НМ (німецькі літери Н і М означають, що це «Höhenmarke») – пункт II-го класу (рис. 3.16);

⊠ – фундаментальний репер («Urmarke» або «Haupt-Fixpunkte»), відомий також як «Locus perennis» («Вічне місце») який представляє собою відполірований на горизонтальній частині скали квадрат розмірами 10x10 см над яким встановлено кам'яну підоснову монументу висотою 60 см і з квадратним отвором 30x30 см (рис. 3.17).

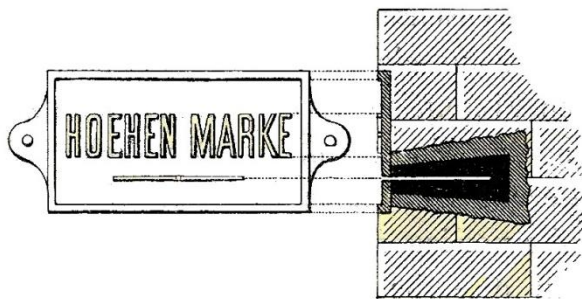


Рисунок 3.15 – Латунна марка в стіні з написом «Höhen Marke» – пункт I-го класу

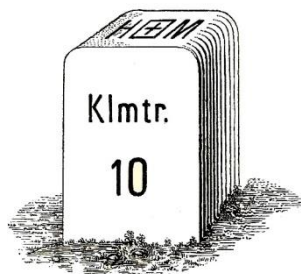
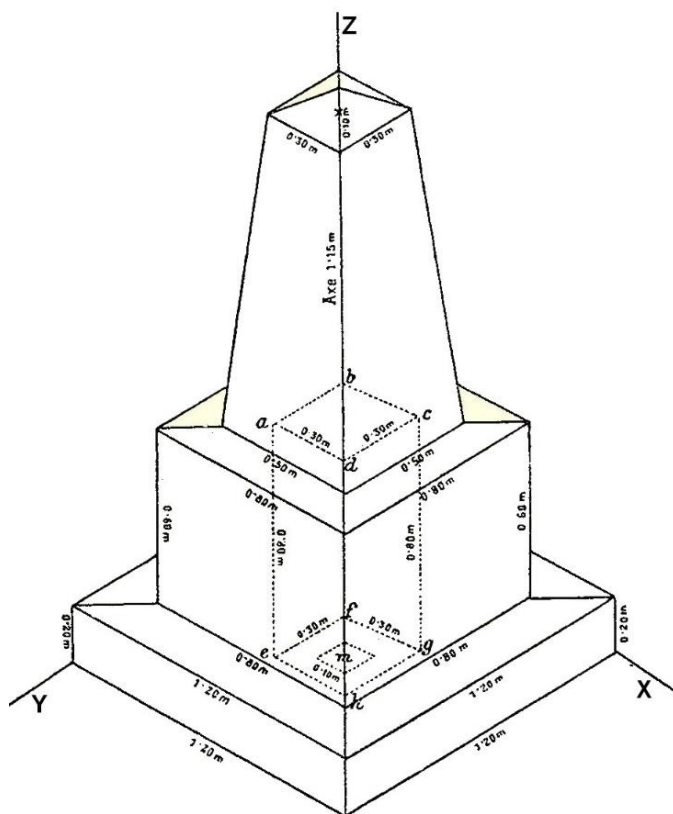


Рисунок 3.16 – Кілометровий стовбчик – пункт II класу

Конструкцію і розміри фундаментального репера «Locus perennis» для 7-ми вихідних нівелірних пунктів Австро-Угорщини (рис. 3.17) була затверджена на засіданні Австро-Угорської комісії в справах градусних вимірювань 28–29.12.1887 р. Тоді ж були затверджені і надписи на монументі відповідно латинською і німецькою мовами: «Locus perennis diligentissime cum libella librationis, quae est in Austria et Hungaria confecta, cum mensura graduum meridionalium et parallerorum, quam Europeam vocant erectum. MDCCC...», «Hauptfixpunkt des Präzisions-Nivellements in Oesterreich-Ungarn angeführt in Verbindung mit der Europäischen Gradmessung errichtet MDCCC...». Однак, на практиці застосовували лише латинську мову [61, 103, 176].

Через те, що при нанесенні латинського тексту на кам'яну підоснову монументу ремісниками були допущені помилки через незнання ними латинської мови, наводимо виправлений латинський текст, опрацьований, на наше прохання, астрономом НДГТКІ Яном Рамбоусеком (*1928–†2011): «LOCUS PERENNIS. Diligentissimae cum libella librationis qua est in Austria et Hungaria confecta cum mensura graduum meridionalium et parallerorum quam Europeam vocant erectum. MDCCCLXXXVII».



**Рисунок 3.17 – Конструкція і розміри фундаментального репера
Urmarke («Locus perennis» або «Haupt-Fixpunkte»)**

На території Західної України єдиний такий вихідний пункт був побудований 22–28 жовтня 1887 р. і знаходиться біля с. Ділове (русин. Требушаны, угор. Terebesfejérpatak, словац. Tribušany Biely Potok, рум. Tribusa Alba) Рахівського р-ну Закарпатської області [100].

Таблиця 3.3 – Вихідні нівелірні пункти (ВНП) Австро-Угорщини

№ п/п	Назва ВНП, короткий опис	№ ходу
-------	--------------------------	--------

(Laufende Nr.)	місцезнаходження (Ort und Lage des Fixpunktes)	
1	2	3
1	⊙ ВНП Триєст (італ. Trieste) ⁸ , у приміщенні футштока для вимірювання висоти рівня Адріатичного моря, у будівлі фінансової охорони на Моло Сарторіо (іт. molo Sartorio, Італійська Республіка). Використовують як європейський ВНП.	1
1359	☒ ВНП Фортецца (нім. Franzensfeste, італ. Fortezza, укр. Фортецца), муніципалітет у провінції Больцано, Італійська Республіка. Побудований у 1890 році. Використовують як ВНП.	31
374	☒ ВНП Руше (нім. Maria Rast, словін. Ruše, укр. Руше), община Руше, Подравський регіон, Словінська Республіка. Монумент побудований у 1876 році з мармуру. Використовують у Словенії як ВНП під номером FR-1049.	11
2919	☒ ВНП Лішов (нім. Lischou, чес. Lišov) ⁹ , район Ческе-Будейовіце, Чеська Республіка (ЧР). Побудований у 1877 році. Використовують у ЧР як ВНП під номером I.ZNB – Lišov.	70
6020	☒ ВНП Стречно (нім. Im oberen Thale der Waag, слов. Strečno, укр. Стречно) ¹⁰ , район Жіліна, Жілінський край, Словацька Республіка.	155

⁸ Висота марки над середнім рівнем Адріатичного моря була вперше визначена в 1875 р. д-ром В. Фарольфі на основі однорічних спостережень мареографа і дорівнювала $+3\ 352 \pm 10$ мм. З цієї причини в 1875-1879 і 1901-1904 рр. виконував вимірювання в будинку митниці на Моло Сарторіо на мареографі власної конструкції плк. ВГІ АУ д-р Р. Даублебски зі Штернека. Ці вимірювання служили для підвищення точності визначення середнього рівня Адріатичного моря, що мало значення як для цілей точного нівелювання, так і для вивчення морських приливів і відливів. На основі цих спостережень і з врахуванням спостережень у Дубровнику, Пулі, Рієці, Задарі і Гварі в Хорватії та інших місцях, він знизив результат д-ра В. Фарольфі на 0,0899 м. [85]. Тепер на ВНП Триєст замість футштока встановлено мареограф для автоматичного вимірювання висоти рівня Адріатичного моря. Сучасні географічні координати мареографа: широта $45^{\circ} 38' 50.0''$ N, довгота $13^{\circ} 45' 33.9''$ E.

⁹ Цікаві дослідження щодо висотної стабільності ВНП Лішов виконав у 1967 р. співробітник НДГТКІ (снт. Здіби) проф. інж. Павел Вискочіл, д.т.н., який створив навколо ВНП дослідний нівелірний полігон, де досліджував сучасні вертикальні рухи земної кори (СВРЗК) [179].

¹⁰ Після Другої світової війни пункт Стречно втратив стабільність через будівництво поряд з ним залізничної колії, тому його двічі перенесли на різні віддалі і як ВНП не використовують [38, 77, 124].

	Побудований у 1888 році. Не використовують як ВНП.	
7407	☒ ВНП Ділове (нім. Trebusa, укр. Ділове), Рахівський р-н Закарпатської області, Україна. Побудований у 1887 році. Не використовують як ВНП.	185
9427	☒ ВНП "Червоні вежі" (нім. «Rothen Thurm» – Passe, рум. Pasul Turnu Roşu, укр. перевал «Червоні вежі»), Південні Карпати, Румунія. Побудований у 1887 році. Відомості про використання відсутні.	223
11257	☒ ВНП Надап (нім. Granitsteinbruch in Orte Nadap, угор. Nadap, укр. Надап), район Гардонь, медьє (область) Феєр, регіон (округ) Центральне Задунав'я, Угорщина. Побудований у 1888 році. Використовують в Угорщині як ВНП (має висоти в Адріатичній і Балтійській системах висот).	257

У наведених далі в таблицях вибраних нівелірних ходів всі висоти пунктів подані в Адріатичній системі висот, тобто відраховують від нуля футштока для вимірювання висоти рівня Адріатичного моря у будівлі фінансової охорони на Моло Сарторіо [93]. У таблицях майже не вказані висоти пунктів II класу (рис. 3.16) через їх ймовірну відсутність на місцевості через вплив історичних вітрів і часу взагалі [66, 75, 86, 92, 132, 144, 177].

Таблиця 3.4 – Хід № 170 Львів – Красне (Linie Nr. 170 von Lemberg nach Krasne) Нівелювання вздовж залізниці і дороги. (Nivellement auf der Eizenbahn und Straße)

№ п/п (Laufende Nr.)	Марка, короткий опис її місцезнаходження (Ort und Lage des Fixpunktes)	Відстань від початкового пункту ходу (Entfernung vom
----------------------------	--	--

1	2	Linienanfang)
		км (km)
6689	⊙ Львів, будівля Чернівецького вокзалу (тепер Приміський вокзал ?)	-
6990	⊙ Львів, будівля вокзалу залізниці Карла-Людвіга (тепер Головний вокзал ?)	0,778
6694	⊙ Підзамче, будівля зал. станції	7,441
6701	⊙ Борщовиці, будівля зал. станції	24,284
6708	⊙ Задвір'я, будівля зал. станції	38,025
6656	⊙ Красне, будівля зал. станції	51,244

Боковий хід
(Seiten-Nivellement)

№ п/п (Laufende Nr.)	Марка, короткий опис її місцезнаходження (Ort und Lage des Fixpunktes)	Відстань від початкового пункту ходу (Entfernung vom Linienanfang)
		км (km)
6694	⊙ Підзамче, будівля зал. станції	-
6716	⊙ Львів, Обсерваторія, парк «Знесіння» (колись «Кайзервальд»), підземний центр – марка (0,45 м нижче поверхні ґрунту)	2,377

Таблиця 3.5 – Хід № 174 Львів – Івано-Франківськ

(Linie Nr. 174 von Lemberg nach Stanislau)

Нівелювання вздовж залізниці (Nivellement auf der Eizenbahn)

№ п/п (Laufende Nr.)	Марка, короткий опис її місцезнаходження (Ort und Lage des Fixpunktes)	Відстань від початкового пункту ходу (Entfernung vom Linienanfang)
----------------------------	--	--

		км (km)
6689	⊙ Львів, будівля Чернівецького вокзалу (нині Приміський вокзал ?)	-
6963	⊙ Сихів, зал. станція, північна будка колійного обхідника	9,180
6967	⊙ Будка колійного обхідника № 15	14,336
6974	⊙ Старе село, будівля зал. станції	23,110
6983	⊙ Бібрка-Глібовичі (тепер Глібовичі), будівля зал. станції	33,667
6990	⊙ Вибранівка, будівля зал. станції	41,665
6997	⊙ Бориничі, будівля зал. станції	48,938
7008	⊙ Ходорів, будівля зал. станції	61,801
7014	⊙ Бортники, будівля зал. станції	68,814
7017	⊙ Будка колійного обхідника № 62	70,165
7025	⊙ Будка колійного обхідника № 69	79,772
7029	⊙ Букачівці, будівля зал. станції	84,261
7033	⊙ Будка колійного обхідника № 79	92,499
7034	⊙ Бурштин, будівля станції	96,379
7038	⊙ Будка колійного обхідника № 85	100,627
7042	⊙ Галич, будівля зал. станції	107,700
7044	⊙ Будка колійного обхідника № 95	112,217
7049	⊙ Будка колійного обхідника № 98	116,697
7054	⊙ Єзупіль, будівля зал. станції	121,813
7056	⊙ Будка колійного обхідника № 108	128,737
6955	⊙ Івано-Франківськ, будівля зал. станції	136,655

Таблиця 3.6 – Хід № 179 Коломия – Чернівці

(Linie Nr. 179 von Kołomea nach Czernowitz)

Нівелювання вздовж залізниці (Nivellement auf der Eizenbahn)

№ п/п (Laufende Nr.)	Марка, короткий опис її місцезнаходження (Ort und Lage des Fixpunktes)	Відстань від початкового пункту ходу (Entfernung vom
----------------------------	--	--

		Linienanfang)
		км (km)
7210	⊙ Коломия, будівля зал. станції	-
7214	⊙ Будка колійного обхідника № 165	9,602
7219	⊙ Заболотів, будівля зал. станції	19,507
7223	⊙ Марка в мості через річку Прут	25,998
7229	⊙ Снятин–Залуче (тепер Снятин), будівля зал. станції	35,534
7231	⊙ Неполоківці, будівля зал. станції	46,946
7234	⊙ Лужани, будівля зал. станції	56,694
7280	⊙ Будка колійного обхідника № 206	63,493
7189	⊙ Чернівці (тепер Чернівці-Північна), будівля зал. станції	70,972

Боковий хід
(Seiten-Nivellement)

№ п/п (Laufende Nr.)	Марка, короткий опис її місцезнаходження (Ort und Lage des Fixpunktes)	Відстань від початкового пункту ходу (Entfernung vom Linienanfang)
		км (km)
7189	⊙ Чернівці (тепер Чернівці-Північна), будівля зал. станції	-
7241	□ Астрономічна станція «Чернівці» (цоколь монументу) на території резиденції Митрополитів Буковини і Далмації (тепер Університет ім. Ю. Федьковича)	1,820
7242	⊙ Чернівці, гімназія	3,052

Таблиця 3.7 – Хід № 180 Івано-Франківськ – Коломия
(Linie Nr. 180 von Stanislau nach Kołomea)

Нівелювання вздовж залізниці (Nivellement auf der Eizenbahn)

№ п/п (Laufende Nr.)	Марка, короткий опис її місцезнаходження (Ort und Lage des Fixpunktes)	Відстань від початкового пункту ходу (Entfernung vom Linienanfang)
		км (km)
6955	⊙ Івано-Франківськ, будівля зал. станції	-
7247	⊙ Хриплин, будівля зал. станції	4,328
7261	⊙ Отинія, будівля зал. станції	22,898
7267	⊙ Будка колійного обхідника № 136	30,318
7271	⊙ Будка колійного обхідника № 139	33,355
7275	⊙ Коршів, будівля зал. станції	39,636
7278	⊙ Будка колійного обхідника № 149	44,161
7280	⊙ Турка (тепер Годи-Турка), зупинка	47,536
7284	⊙ Будка колійного обхідника № 156	51,817
7210	⊙ Коломия, будівля зал. станції	55,504

Таблиця 3.8 – Хід № 184 Ділове – Коломия

(Linie Nr. 184 von Trebusa nach Kolomea)

Нівелювання вздовж дороги (Nivellement auf der Straße)

№ п/п (Laufende Nr.)	Марка, короткий опис її місцезнаходження (Ort und Lage des Fixpunktes)	Відстань від початкового пункту ходу (Entfernung vom Linienanfang)
		км (km)
7407	⊙ Ділове, будівля поштампу	-
7481	⊙ Рахів, будівля католицької церкви	17,896

7482	⊙ Кваси, військова будівля	32,392
7485	⊙ Сурдок, придорожна будівля	39,308
7487	□ Ясиня, церква (рівень підлоги на вході)	48,131
7488	⊙ Ясиня, молитовний будинок (церква)	49,052
7500	⊙ Микуличин, будівля кредитної установи	82,415
7509	⊙ Делятин, Ц. і к. солеварня "Franz Joseph"	102,163
7514	⊙ Ланчин, будівля соляного об'єднання	116,576
7518	⊙ Товмачик, військова будівля	128,313
7519	⊙ Коломия, будівля магістрату	140,726
7210	⊙ Коломия, будівля зал. станції	143,035

Боковий хід

(Seiten-Nivellement)

№ п/п (Laufende Nr.)	Марка, короткий опис її місцезнаходження (Ort und Lage des Fixpunktes)	Відстань від початкового пункту ходу (Entfernung vom Linienanfang)
		км (km)
7407	⊙ Ділове, будівля поштампу	-
7528	⊙ Нівелірна марка на віддалі бл. 30 м від Urmarke	3,217
7529	☒ Urmarke – відполірований квадрат 10x10 см на скалі під монументом	3,244

Таблиця 3.9 – Хід № 190 Чоп–Хирів (Linie Nr. 190 von Csap nach Posada Chyrowska) Нівелювання вздовж залізниці і дороги (Nivellement auf der Eizenbahn und Straße)

№ п/п (Laufende Nr.)	Марка, короткий опис її місцезнаходження (Ort und Lage des Fixpunktes)	Відстань від початкового пункту ходу (Entfernung vom Linienanfang)
		км (km)
7791	⊙ Чоп, житловий будинок біля зал. вокзалу	-
7247	⊙ Сюрте, будівля зал. станції	9,813
7808	⊙ Ужгород, будівля старого зал. вокзалу	21,418
7809	⊙ Ужгород, казарма, напроти гарнізонного шпиталю	24,107
7810	⊙ Оноківці, будівля католицького костьолу	27,555
7811	⊙ Невицьке, будівля зал. станції	32,037
7812	⊙ Невицьке–Підзамок, будівля таверни	34,266
7813	⊙ Перечин, будівля таверни	42,947
7814	⊙ Дубриничі, будівля таверни	52,348
7815	⊙ Мирча, будівля таверни	56,182
7816	⊙ Малий Березний, будинок № 12	60,588
7817	⊙ Великий Березний, будівля школи	64,085
7821	⊙ Соля, будівля корчми	74,578
7822	⊙ Кострино, будівля корчми	81,088
7824	⊙ Ставне, село, будинок парафіяльного священика	93,160
7825	⊙ Луг, село, будівля корчми	100,662
7828	⊙ Волосянка, село, будинок парафіяльного священика	103,808
7829	⊙ Ужок, село, офіс 30-х рр. ХІХ ст., вхідні ворота	109,243

7853	⊙ Мельничне, село, будівля корчми	133,358
7856	⊙ Турка, місто, будинок № 121	139,458
7865	⊙ Явора, будівля шляхової служби	147,915
7870	□ Хрест (залізний), перед с. Розлуч, близько км 2/97	153,386
7873	⊙ Ясениця Замкова (тепер Ясениця-Замкова), село, будинок таверни	157,459
7883	⊙ Бусовисько, село, будинок таверни	173,867
7889	⊙ Старий Самбір, місто, будинок муніципального управління	180,963
7990	⊙ Стара Сіль, тепер смт., державний будинок	188, 293
7891	⊙ Шумина, село, будівля корчми	191,554
7892	⊙ Березів, село, костел	194,409
6242	⊙ Хирів, будівля вантажної станції	199,405

У табл. 3.10 наведені лише марки I класу з різних ходів на будівлях зал. вокзалів, адміністративних і культових споруд у визначних населених пунктах (всі назви сучасні).

Таблиця 3.10

№ п/п (Laufende Nr.)	Марка, короткий опис її місцезнаходження (Ort und Lage des Fixpunktes)	Номер ходу
6242	⊙ Хирів, будівля вантажної станції	162, 163, 172, 190
6250	⊙ Нижанковичі, будівля магістрату	162
6252	⊙ Нижанковичі, будівля зал. вокзалу	162
6517	⊙ Рава-Руська, будівля зал. вокзалу	164, 165, 166
6542	⊙ Белз, будівля зал. вокзалу	165
6595	⊙ Сокаль, будівля зал. вокзалу	166, 167
6643	⊙ Броди, будівля зал. вокзалу	167, 168, 169

6666	⊙ Ожидів-Олесько, будівля зал. вокзалу	169
6678	⊙ Заболотці, будівля зал. вокзалу	169
6719	⊙ Медика, будівля зал. вокзалу	171
6722	⊙ Мостиська, будівля зал. вокзалу	171
6730	⊙ Хоросниця, будівля зал. вокзалу	171
6731	⊙ Судова Вишня, будівля зал. вокзалу	171
6732	⊙ Родатичі, будівля зал. вокзалу	171
6736	⊙ Городок Львівський, військова будівля	171
6742	⊙ Сигнівка (тепер Львів), будівля лютеранської кірхи (освяч. 1850 р.)	171
6763	⊙ Скелівка (Felsztyn), будівля зал. станції)	172
6772	⊙ Надиби, будівля зал. вокзалу	172
6789	⊙ Самбір, будівля зал. вокзалу	172
6800	⊙ Дубляни, будівля зал. вокзалу	172
6821	⊙ Дрогобич, будівля зал. вокзалу	172
6821	⊙ Верхні Гаї, будівля зал. вокзалу	172
6841	⊙ Стрий, будівля зал. вокзалу	172, 173, 188
6871	⊙ Болехів, будівля зал. вокзалу	173
6887	⊙ Долина, будівля зал. вокзалу	173
6892	⊙ Рахія, будівля зал. вокзалу	173
6900	⊙ Креховиці, будівля зал. вокзалу	173
6915	⊙ Калуш, будівля зал. вокзалу	173
6928	⊙ Вістова, будівля зал. вокзалу	173
6932	⊙ Боднарів, будівля зал. вокзалу	173
6942	⊙ Ценжів, будівля зал. вокзалу	173
7067	⊙ Золочів, будівля зал. вокзалу	175
7069	⊙ Плугів, будівля зал. вокзалу	175
7070	⊙ Зборів, будівля зал. вокзалу	175
7072	⊙ Озерна, будівля зал. вокзалу	175
7073	⊙ Глибочок-Великий, будівля зал. вокзалу	175
7074	⊙ Тернопіль, будівля зал. вокзалу	175, 176, 177
7092	⊙ Біркі-Великі, будівля зал. вокзалу	176
7109	⊙ Максимівка-Тернопільська, будівля зал. вокзалу	176
7120	⊙ Богданівка-Кам'янка, будівля зал.	176

	вокзалу	
7130	⊙ Підволочиськ, будівля зал. вокзалу	176
7133	⊙ Мишківці, будівля церкви біля північного входу	177
7137	⊙ Микулинці, будівля районного військового штабу	177
7140	⊙ Теремовля, будівля пошти	177
7146	⊙ Яблунів, будівля церкви (з північної сторони)	177
7148	⊙ Копичинці, будівля церкви (зі сторони провулку)	177
7152	⊙ Чортків, будівля римокатолицького костелу (зі сторони прилеглої ділянки)	177
7156	⊙ Ягельниця, будівля церкви	177
7160	⊙ Глусте, будівля церкви на площі	177
7171	⊙ Заліщики, будівля районного військового штабу	177
7183	⊙ Кіцмань, будівля церкви	177
7198	⊙ Магала, будівля зал. вокзалу	178
7203	⊙ Бояни, будівля зал. вокзалу	178
7209	⊙ Новоселиця, будівля зал. вокзалу	178
7537	⊙ Хуст, будівля зал. вокзалу	186
7563	⊙ Батьово, будівля зал. вокзалу	187, 188, 189
7577	⊙ Берегово, будівля зал. вокзалу	187
7588	⊙ Виллок, будівля зал. вокзалу	187
7594	⊙ Виноградів, будівля зал. вокзалу	187
7614	⊙ Страбичово, будівля зал. вокзалу	188
7627	⊙ Мукачево, будівля зал. вокзалу	188
7635	⊙ Кленовець, будівля зал. вокзалу	188
7643	⊙ Чинадієво, будівля зал. вокзалу	188
7643	⊙ Пасіка, будівля зал. вокзалу	188
7658	⊙ Свалява, будівля зал. вокзалу	188
7693	⊙ Воловець, будівля зал. вокзалу	188
7711	⊙ Бескид, будівля зал. вокзалу	188
7720	⊙ Лавочне, будівля зал. вокзалу	188

7728	⊙ Славське, будівля зал. вокзалу	188
7737	⊙ Тухля, будівля зал. вокзалу	188
7744	⊙ Гребенів, будівля зал. вокзалу	188
7751	⊙ Сколе, будівля зал. вокзалу	188
7759	⊙ Верхнє Синьовидне, будівля зал. вокзалу	188
7770	⊙ Любінці, будівля зал. вокзалу	188
7780	⊙ Конюхів, будівля зал. вокзалу	188
7791	⊙ Чоп, житловий будинок біля зал. вокзалу	189, 190, 191
7808	⊙ Ужгород, будівля старого зал. вокзалу	190

Після того, як ЧСР перевзяла територію Закарпаття¹¹, нівелірні пункти були передані під охорону місцевої влади. Тоді ж фахівцями було проаналізовано стан нівелірної мережі і виявлено, що з майже 250 пунктів збереглися приблизно одна третина, здебільшого пункти 1 класу – марки на залізничних вокзалах, установах і культових спорудах, але їх було мало для розвитку території і ведення кадастру нерухомості. Після обліку збережених пунктів нівелірний відділ Міністерства громадських робіт ЧСР створив у 1920 р. першу чехо-словацьку нівелірну мережу 1 класу, включивши до неї збережені пункти ВГІ АУ (їх номери були змінені, наприклад, марка № 7529 Urmarke одержала номер 3594) і видав каталог мережі. Була збережена також Адріатична система висот. Вихідним нівелірним пунктом для Чехії і Моравії став пункт Лішов біля м. Ческе-Будейовіце, а для Словаччини і Закарпаття – пункт Стречно

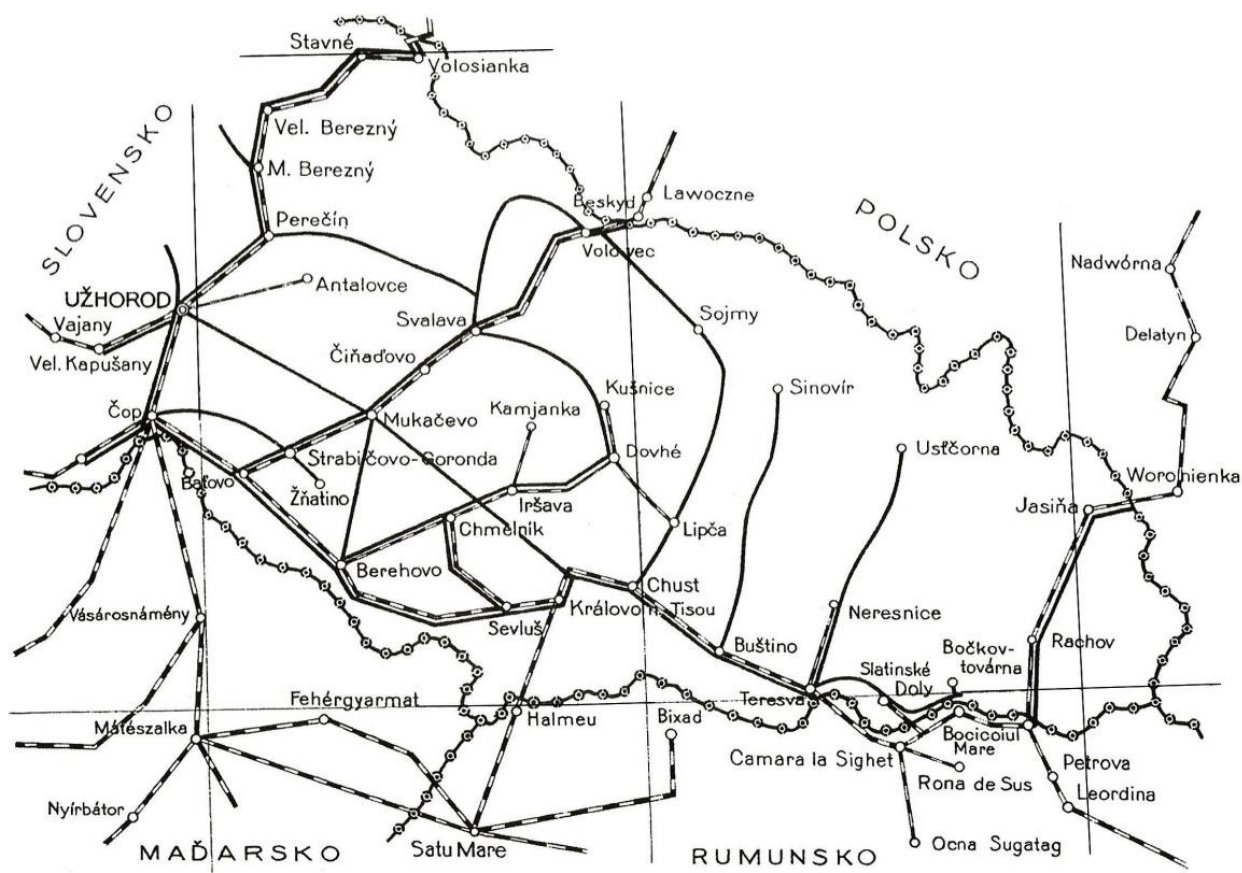
¹¹ Закарпаття у складі Першої Чехословацької Республіки стало автономією і отримало офіційну назву "Земля Підкарпатськоруська" (з 1920 р., відповідно до Конституції ЧСР, «Підкарпатська Русь»), а Ужгород став її головним містом – столицею. Однак, назву "Земля Підкарпатськоруська" чехословацькі геодезисти використовували і надалі.

біля м. Жіліни (тепер Словацька Республіка). Було також прийнято рішення про нове нівелювання території Закарпаття. Створення нової нівелірної мережі розпочав у 1924 р. ВГІ ЧСР. Її вигляд станом на 1933 р. представлений на рис. 3.18. Були також розроблені і затверджені нові стінові нівелірні марки і репери (рис. 3.19). Для нівелювання використовували високоточні нівеліри фірм Kern, Wild і С. Zeiss та інварні рейки. Технологія вимірювань не відрізнялась від технології ВГІ АУ [67, 69, 105, 124,134].

При новому нівелюванні території Закарпаття в 1924, 1926, 1927, 1928 і 1929 рр. було прокладено 16 нівелірних ходів та закладено 1843 нівелірні знаки, з них 759 типу А і В (рис. 3.19а і 3.19b) [69,105, 124,134].

При нівелюванні 1924 року був також прокладений нівелірний хід Ужгород – Мукачево – Копаня (Вел. Копаня) – Хуст – Тересва – Слатінске-Доли (Солотвіно) – Ділове довжиною 199.052 км і закладено 400 нівелірних знаків, з них 204 типу А і В. Тоді ж був занівельований ВНП № 3594 в Діловому. При цьому, як засвідчив один із керівників ВГІ ЧСР і учасників нівелювання інж. Емануел Дворжак, при відкритті центру виявили, що у внутрішній порожнині ВНП (рис. 3.17) зробили собі гніздо терміти, які перетворили відшліфований квадрат скали на пісок і тому при нівелюванні його виявили на 5 мм нижчим від результату ВГІ АУ 1884 року [105].

В цілому чехословацька нівелірна мережа (без мережі Закарпаття) була вирівняна лише в 1957 р., коли з політичних міркувань була прийнята радянська Балтійська система висот, відома в Чеській Республіці під назвою «Балтійська система висот вирівняна» (скор.



«Врв»).¹²

Рисунок 3.18 – Схема точної нівелірної мережі ВГІ ЧСР на Закарпатті в 1933 р. [51]

¹² Мережа була вирівняна у межах території тодішніх європейських, т.з. соціалістичних, держав на основі набутих нових наукових знань про властивості гравітаційного поля Землі, тобто були

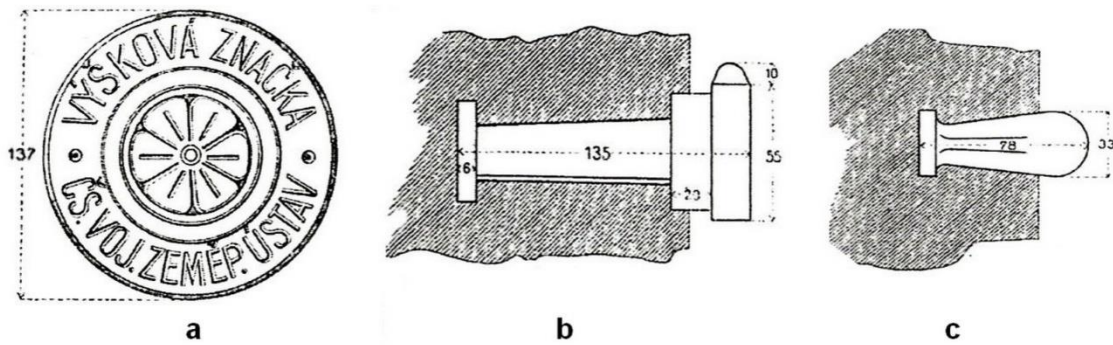


Рисунок 3.19 – Стінові нівелірні знаки ВГІ ЧСР, які використовували на Закарпатті у період 1924–1939 рр. [0], де а – стінова марка (тип А), б – стіновий репер (тип В), с – стіновий репер (тип С)

3.4. Топографічне знімання

Перше систематичне знімання терену Угорщини, в т. ч. Словаччини і Закарпаття, виконав на початку XVI століття секретар римо-католицького Острігомського архієпископа Іоана (1491–?) Лазарус Россеті. Карта під назвою «*Tabula Hungariae*» була складена в 1513 р., але вийшла лише після смерті автора в 1528 р. у м. Інгольштадт (Баварія).

Потім знімання виконували Вольфганг Лазіус (*1514–†1565), Луїджі Фердінандо Марсіглі (*1658–†1730), Йоганн Хрістоф Мюллер (*1673–†1721), Самуел Міковіні (*1666–†1750), Ян Матей Корабінски (*1740–†1811), Ладіслав Богуслав Бартоломейдес (*1754–†1825), Ян

враховні порушення в розподілі мас всередині земної кулі, виявлені в результаті гравітаційних вимірювань.

Ліпски (*1766–†1826), Людвіг Гепперт, Матей Гусар (*1788–†?), Франц Раффельспергер (*1793–†1862), Йозеф Гомолка (*1840–†1907), Ігнац Гачек (*1828–†1902) та Емануел Когутовіч (*1851–†1908) [150].

У 1763–1772 рр. в Австро-Угорській імперії виконувалось I-е військове топографічне знімання (Йозефінське) у масштабі 1:28 800. Його плановою основою служила тріангуляція, прив'язана до Будапештського базиса. Рельєф зображали, відповідно до пропозиції німецького картографа Йоганна Георга Лемана (*1765–†1811), шрафуванням, тобто штрихами. Окремі картографічні секції (брульйони) мали розміри 61,8×40,8 см і охоплювали територію близько 209 км² кожна (оригінали секцій зберігають нині у Війському архіві у Відні). На основі секцій були одержані карти у масштабах 1:115 200 та 1:864 000. Роботами в Східній Галичині і Буковині тоді керував вже згадуваний вище проф. др. Й. К. Лісганіг. Від 2012 р. дуже великий і відповідальний видавничий проєкт реалізовує польське наукове товариство «Soicietas Vistulana» за участі науковців Львівського національного університету ім. Івана Франка з видання цих секцій під назвою «Galicja na Józefińskiej mapie topograficznej 1779–1783 / Die Josephinische Landesaufnahme von Galizien 1779–1783» у 15-ти томах. Відомо, що вже вийшли томи 12 (2016) і 9 (2017) [14, 97, 108].¹³

У 1806–1869 рр. виконували II-е військове топографічне знімання (т.з. Франтішканське) також у масштабі 1:28 800. Планово-висотною основою знімання служила мережа пунктів кадастрової тріангуляції.

Рельєф також зображали штрихами Лемана. На основі цього знімання були одержані спеціальна карта у масштабі 1:144 000 та генеральна карта у масштабі 1:288 000.

У 1869–1887 рр. виконували III-є військове топографічне знімання (т.з. Франтішкансько-Йозефінське) у масштабі 1:25 000. Головним його завданням було виправлення недоліків II знімання. Рельєф зображали штрихами Лемана і горизонталями (через 20 м, на рівнині через 10 м). На основі цього знімання були одержані топографічні секції у масштабі 1:25 000 та ряд похідних карт, у т. ч. добре відомі і в наш час спеціальні карти масштабу 1:75 000. Після розпаду монархії у 1918 р. матеріали цього знімання були перевзяті наступницькими державами і, після реамбуляції і ревізії, ці карти ще довго використовували як державні картографічні твори.

Після виникненням ЧСР і до 1934 р. виконували оновлення вибраних старих карт. Нове військове топографічне знімання (IV-є військове знімання) у масштабі 1:20 000 виконав у 1933–1938 рр. ВГІ ЧСР. Плановою основою служила тріангуляція (1 пункт на 3–4 км²), а висотною – мережа пунктів точного нівелювання та пункти тріангуляції всіх класів, точність яких дорівнювала ± 5 см. Виконували мензульне і тахеометричне знімання з використанням нових умовних знаків та з зображенням рельєфу горизонталями (через 10, 5 і 2,5 м) і частково

¹³ Більш детально про проект можна дізнатися на WWW: <http://www.iaepan.vot.pl/galicja/index-de.html>

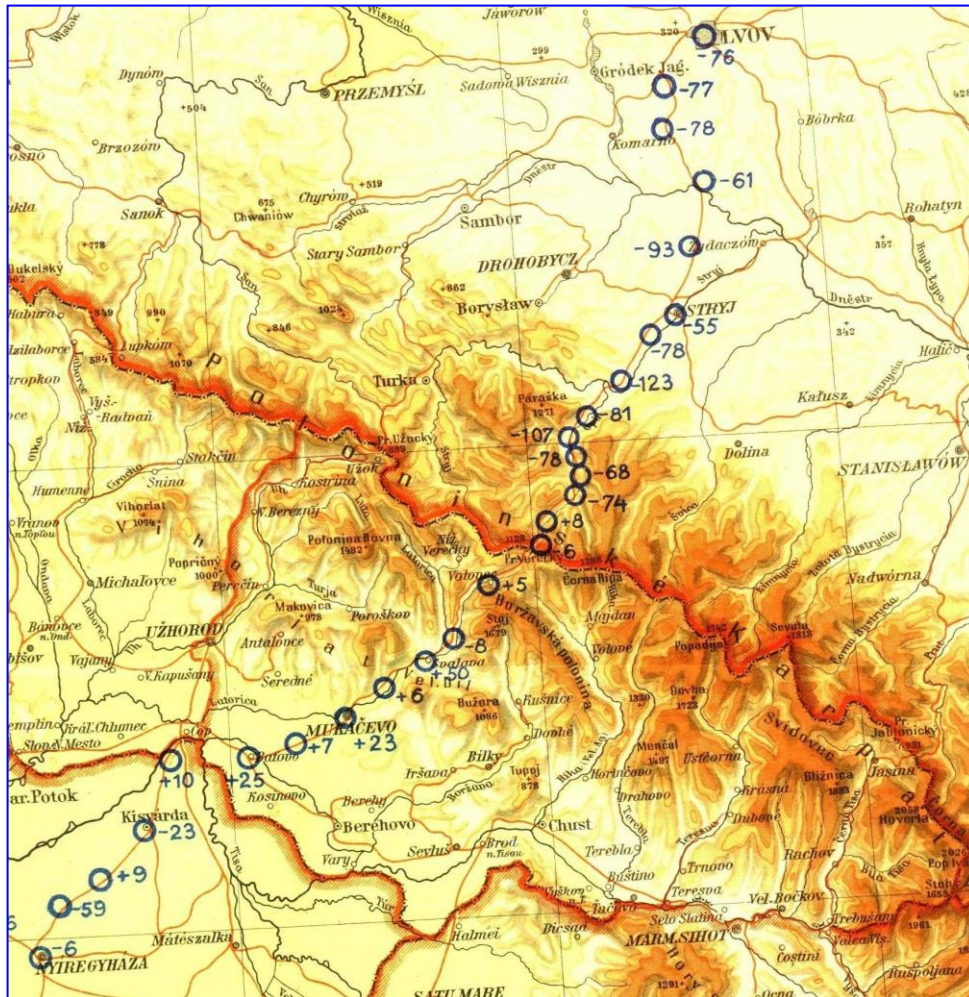
штрихами. Математичною основою карт служила загальна конформна конусна проєкція Йозефа Кржовака¹⁴ [81,119,120,127,150, 151].

¹⁴ Йозеф Кржовак (*1884-†1951) – видатний чеський геодезист, керівник Триангуляційного бюро (1919-1939) Міністерства фінансів ЧСР. Автор Загальної конформної конусної проєкції, яка носить його ім'я, і почала застосовуватись у 1922 р. В ЧСР була офіційно впроваджена Кадастровим законом № 177/1927 Зб., а в Чеській Республіці - Постановою Уряду ЧР № 116/1995 Зб.

4. ГРАВІМЕТРИЧНІ ТА ГЕОФІЗИЧНІ РОБОТИ

5.

5.1. Гравіметричні роботи



**Рисунок 4.1 – Маятникові вимірювання дра Р. зі Штернека
в Західній Україні в 1892 р.**

(карту склав плк. ВГІ ЧСР др. Л. Бенеш у 1927 р.)

Перші маятникові визначення сили тяжіння в імперії виконав ще у квітні 1765 р. у Відні і у південній частині градусної мережі на

Віденському меридіані вже згадуваний директор єзуїтської обсерваторії у Відні проф. д-р Й. К. Лісганіг. Їх метою було визначення можливого впливу гірської системи Альп на виконувани градусні вимірювання. Слід однак відзначити, що на той час в геодезичній науці і практиці також не враховували форму, орієнтацію і довжину мережі, допустимі значення кутів і ліній у трикутниках тощо [15, 95, 97, 107].

Відтак, більше ніж через століття, 9–27 серпня 1892 р., було виконано перші гравіметричні (маятникові) вимірювання в регіоні вздовж лінії точного нівелювання, яка проходила по залізничній колії Львів-Ньїредьгаза. В хід були включені нівелірні пункти I-го класу (латунні марки) в стінах вокзалів Глинна, Щирець, Миколаїв, Більче, Стрій, Конюхів, Любінці, Верхнє Синєвидне, Сколе, Гребенів, Тухля, Славське, Лавочне, Бескид, Воловець, Свалява, Мукачево, Батьово і далі в Угорщині до Ньїредьгази (рис. 4.1). Біля пунктів були також виміряні астрономічні широти астрономічним універсалом. Вимірювання виконав плк. ВГІ АУ др. Р. Даублебски зі Штернека, який у 1881 р. сконструював для цього маятниковий прилад (рис. 4.2). Результати показали, що відхилення виска ($\varphi_{\text{астр.}} - \varphi_{\text{геод.}}$) від Львова до Конюхова додатні, від Любінців до Воловця – від’ємні, а звідти до Батьова і Угорщини – знову додатні (рис. 4.1). При порівнянні астрономічних широт деяких пунктів, визначених ВГІ ЧСР, з геодезичними широтами, визначених ВГІ АУ, виявили, що відхилення виска на більшості цих пунктів додатні. Середнє відхилення виска зі всіх пунктів дорівнює + 3",7 [72, 87, 88, 98].

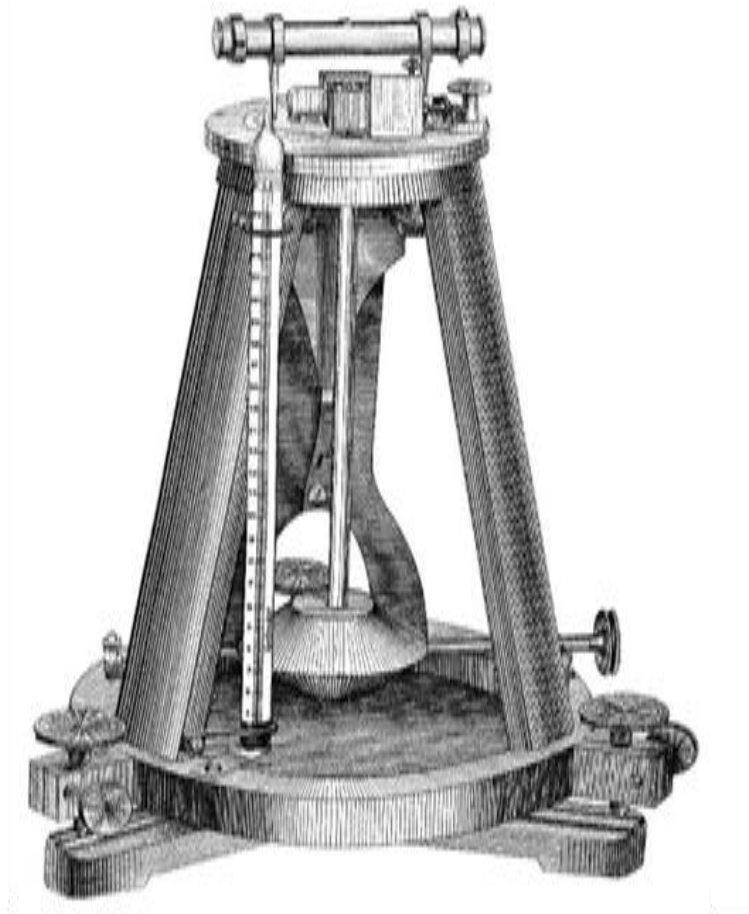


Рисунок 4.2 – Маятниковий прилад Р. зі Штернека (модель 1887 р.)

У ЧСР гравіметричні вимірювання виконував професор Вищого технічного училища (ВТУ) у м. Брно др. Богуміл Кладіво (*1885-†1943). Для вимірювань використовували, придбаний у 1922 р., чотирьохмаятниковий гравіметр Фехнера. Вимірювання виконували з точністю ± 2 mGal. Вихідний гравіметричний пункт ЧСР був визначений на стовбі у підвалі ВТУ, який у 1926 р. був прив'язаний до гравіметричного пункту Геодезичного інституту у Потсдамі (тепер Німеччина), а в 1928 р. – до пункту у Відні (тепер Австрійська Республіка) [120, 131].

У 1936–1939 рр. почали створювати Чехословацьку маятникову (гравіметричну) мережу, яка мала включати 170 маятникових станцій і, зокрема, після рекогностування, було вирішено створити 10 станцій на терені Закарпаття. Однак, наступні вимірювання перервала Друга світова війна, під час якої проф. др. Б. Кладіво і ряд його співробітників загинули [28, 72, 87, 119,130].

4.2. Геофізичні роботи

У 1920 р. вже згадуваний проф. др. В. Ласка, завідувач кафедри аплікованої (прикладної) математики (1911–1933) Філософського ф-ту Карлового університету у Празі (КУ) заснував Державний геофізичний інститут (тепер у складі Академії наук ЧР)¹⁵ і спільно з професором Природознавчого ф-ту КУ др. Бедржіхом Шаломоном (*1880–†1967) – мережу обсерваторій і станцій геофізичної і сейсмічної служби, в т. ч. в Ужгороді. З того часу на Закарпатті виконують сейсмічні і магнітометричні спостереження [16, 29, 84, 101, 177].

¹⁵ У 1920 р. проф. др. В. Ласка заснував також «Чехословацький національний геодезичний і геофізичний комітет» і став його першим головою.

6. ГЕОДЕЗИЧНА АСТРОНОМІЯ ТА ФОТОГРАММЕТРИЧНІ РОБОТИ

6.1. Геодезична астрономія

Астрономо-геодезичні роботи на терені Австро-Угорської імперії виконував ВГІ АУ і вони детально описані в 24 томах щорічника «*Die astronomisch-geodätischen Arbeiten des K. und K. Militärgeographischen Institutes in Wien*», який видали в 1871–1915 рр. Астрономічні станції 1 і 2 класів на західноукраїнських землях показані червоним кольором на рис. 3.1 і описані в табл. 3.1 (астрономічні станції 1 класу: Львів і Чернівці; астрономічні станції 2 класу: Гримаїлова-Могила і Велика). Астрономічні спостереження здебільшого виконував майор ВГІ АУ Франтішек Нетушіл. Всього на терені імперії було відспостережено 14 астрономічних станцій 1 класу і 79 астрономічних станцій 2 класу. На рис. 3.3 показано, як виглядала польова астрономічна обсерваторія на астрономічних станціях 1 класу. [91, 171].

У 1925–1927 рр. ВГІ ЧСР визначив астрономічні довготи і широти 15 пунктів Лапласа і 18 азимутів на Закарпатті, як складову міжнародного вимірювання меридіана між $20\text{--}25^0$ східної довготи, запроєктованого від Північного льодовитого океану до Середземного моря [67, 83]. Спостереження виконував інж. Е. Дворжак, а обчислення – астроном і геодезист др. Еміль Бухар (*1901–†1979), майбутній професор Чеського вищого технічного училища (ЧВТУ) у Празі та член-

кореспондент Чехословацької Академії Наук. Для спостережень використовували циркумзенітал Нушла-Фріча (чеськ. *cirkumzenítal Nušla-Friče*) модель 1922 р. (рис. 5.1)¹⁶, теодоліт фірми «Otto Fennel & Söhne Kassel» (тепер Німеччина), корабельний (морський) хронометр фірми «Paul Ditisheim» (Швейцарія) та хронограф.

Ритмічні сигнали точного часу для визначення поправки хронометра приймали на той час від радіостанцій POZ, FYL, FLE, а з 1929 р. – також від GBR. Вказану модель циркумзенітала використовували в 1925–1947 рр. для визначення широти та довготи пунктів Чехословацької астрономо-геодезичної мережі 1 класу, в т. ч. на Закарпатті.

¹⁶ Циркумзенітал - оригінальний чеський прилад типу астролябії, який був створений для одночасного визначення широти і довготи методом постійних висот К. Ф. Гаусса. При спостереженнях вимірювали час, коли зірка проходила через альмукантарат (другорядне коло в небесній сфері, що має постійну зенітну віддасть протягом свого ходу). Зірки, що проходять через східну та західну частини альмукантарату, використовують для визначення довготи (часу), а зірки, що проходять через північну та південну частини альмукантарата використовують для визначення широти. Першими розробниками приладу були в 1899-1922 рр. видатний чеський астроном Франтішек Нушл (*1867-†1951) та астроном-аматор і відомий підприємець в галузі геодезичного приладобудування Йозеф Ян Фріч (*1861-†1945). Прилад дозволяв з високою точністю приблизно $\pm 1,5$ метра визначати географічне положення на земній поверхні. У 1950 р. циркумзенітал був оснащений мікрометром, а в 1967 р. оптичним мікрометром. У 1985 р. співробітник НДГТКІ др. інж. Йозеф Шурань (*1929-†2015) розробив фотоелектричний циркумзенітал. На жаль, на поч. 90-х рр., через політичні зміни, пов'язані з розпадом ЧССР і виникненням ЧР та наступною економічною кризою, розробка приладу була припинена.

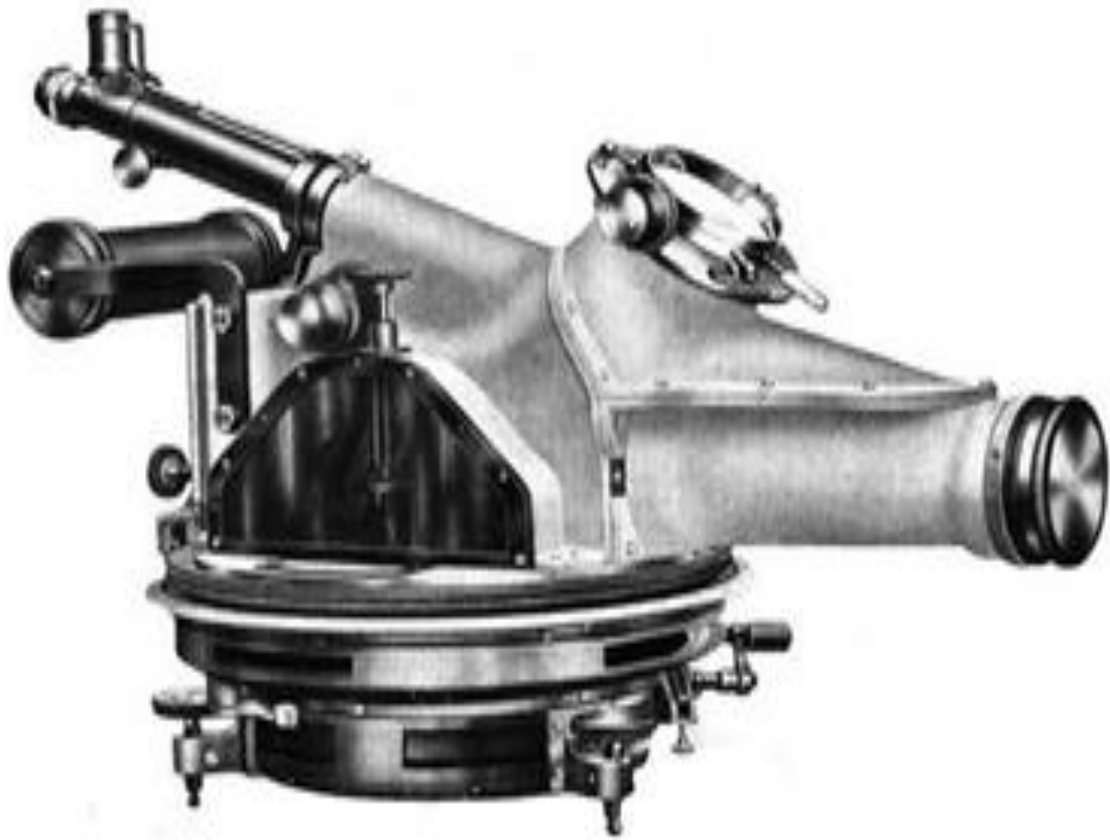


Рисунок 5.1 – Циркумзенітал Нушла – Фріча (модель 1922 р.)

Для визначення широти і довготи застосовували метод постійних висот видатного німецького астронома і математика К. Ф. Гаусса (*1777–†1855), а азимута – метод його визначення по Полярній. Астрономічні спостереження були виконані з вельми точними результатами. Середня квадратична похибка визначення широти дорівнювала приблизно $\pm 0'',12$, а довготи $\pm 0,02^s$. Середня квадратична похибка визначення азимуту одного напрямку (з 18 прийомів) дорівнювала $\pm 0'',54$, а при порівнянні астрономічних широт і азимутів, визначених ВГІ ЧСР з широтами і азимутами, визначеними ВГІ АУ в

1897–1898 рр. відхилення дорівнювало відповідно $\pm 3'',7$ і $- 4'',29$ [67, 70, 83, 105].

5.2. Фотограмметричні роботи

Застосовувати фотограмметрію в Австро-Угорській імперії розпочав у 1862 р. видатний чеський геодезист проф. Карел Коржістка (*1825–†1906). Перший підручник з фотограмметрії написав і видав у 1891 р. професор німецького Політехнічного інституту Чеського королівства (ПЧК) у Празі інж. Фрідріх Штайнер (*1849–†1901). Перші лекції з фотограмметрії почав читати у ПЧК у Празі в 1891–1892 рр. др. Вацлав Ласка.¹⁷ Після його переїзду до Львова, де він 25.10.1895 р. став завідувачем кафедри вищої геодезії і астрономії Вищої політехнічної школи (ВПШ; тепер Національний університет «Львівська політехніка»), читання цих лекцій припинили, але вже від 1896/97 навч. р. лекції читав приват-доцент ПЧК Франтішек Новотни (*1864–†1918), який вперше застосував фотограмметрію для знімання готичного граду Карлштейн (чеськ. Karlstejn; тепер район Бороун) та видав у 1902 р. перший чеський підручник з фотограмметрії. Стосовно проф. В. Ласки, то він і у Львові продовжував впроваджувати фотограмметрію. У 1898–1899 навч. р. першим розпочав читати лекції та видав перший підручник з фотограмметрії польською мовою [12, 101, 119, 129, 146, 169, 177].

¹⁷ Проф. др. Вацлав Ласка був видатним чеським астрономом, математиком, геодезистом, фотограмметристом і сейсмологом та членом Королівського Чеського наукового товариства [177].

Після виникнення ЧСР розвиток фотограмметрії успішно продовжили. Великий вклад у її розвиток зробили професори ЧВТУ у Празі Ярослав Пантофлічек (*1875–†1951), Августін Семерад (*1878–†1962) та Алоїз Тіхи (*1879–†1958), а також фотограмметричне відділення приватного інженерного бюро інж. Максिमіліана Духослава (*1888–†1947) з Праги, першою роботою якого було вимірювання соляних шахт у м. Солотвино на Закарпатті (1923 р.) площею 2200 га. Фотограмметричні вимірювання виконували також фотограмметричне відділення (засн. 1922 р.) ВГІ ЧСР та фотограмметричне відділення (засн. 1930 р.) Міністерства громадських робіт. Аерофотознімання розпочали розвивати в ЧСР у 1923 р., а на Закарпатті в 1929 р. Застосовували фотограмметрію і при новому військовому топографічному зніманні у масштабі 1:20 000, яке виконували в 1933–1938 рр. У розвитку фотограмметрії в ЧСР велику роль зіграло також Чехословацьке фотограмметричне товариство (засн. 18.05.1930 р.)¹⁸ [101, 119].

¹⁸ Після розділення Чехословаччини (1.01.1993 р.) на Чеську і Словацьку Республіки товариство 23.03.1990 р. змінило назву на «Товариство фотограмметрії та дистанційного зондування Землі».

8. ДЕЛІМІТАЦІЯ ТА ДЕМАРКАЦІЯ КОРДОНІВ ТА ОХОРОНА ГЕОДЕЗИЧНИХ ПУНКТІВ

6.1. Делімітація та демаркація кордонів

Як відомо, в результаті Першої світової війни розпалась Австро-Угорська імперія та виникли нові незалежні держави, в т. ч. ЧСР, кордони яких були встановлені міжнародними угодами. Чехословацько-польський кордон був визначений Ухвалою конференції послів у Парижі 28.07.1920 р. і Севрською мирною угодою 10.08.1920 р. (охоплювала також терен Закарпаття), чехословацько-румунський кордон – також Севрською мирною угодою, а чехословацько-угорський кордон – Тріанонською мирною угодою 4.06.1920 р. [101].

Делімітацію та демаркацію кордонів ЧСР, в т. ч. тих, які охоплювали терен Закарпаття, виконували в 1920–1927 рр. Для делімітації кордонів була створена міжнародна делімітаційна комісія в складі представників Великої Британії, Франції, Італії, Японії та двох держав, спільний кордон яких необхідно узгодити і закріпити на місцевості. Технічними роботами з делімітації та демаркації кордонів керували мірничі радники інженери Станіслав Веверка і Алоїз Мейснар (чехословацько-польський кордон), старший мірничий радник доц. інж. Владімір Гайни і мірничий радник інж. О. Лаціна (чехословацько-угорський кордон) та інж. Ондржей Крчмарж (чехословацько-румунський кордон). Крім того, враховуючи велику довжину кордонів,

були організовані наглядові органи для чехословацько-польського кордону у м. Хусті (керівник мірничий радник інж А. Мейснар), для чехословацько-угорського кордону у м. Лученці (керівник мірничий радник інж. О. Лаціна) та у м. Кошицях (керівник мірничий радник інж А. Недома). Необхідну кількість геодезистів виділило Державне землевимірювальне управління і його підрозділи. Весь комплекс робіт виконували спільно геодезисти обох сусідніх держав. На всіх кордонах були застосовані однакові межові знаки, крім монументальних знаків у місцях тригранниччя, тобто, де стикались кордони трьох держав, напр. Чехословаччини, Польщі і Румунії на горі Стіг (1653 м)¹⁹ у мармароському масиві Східних Карпат (рис. 6.1) та Чехословаччини, Польщі і Угорщини біля села Фертешолмаш (угор. Fertőszalmás), тепер Виноградівського р-ну Закарпатської області. На деяких заболочених ділянках чехословацько-угорського кордону застосовували дубові стовби. Вимірювання лінії кордону і прилеглої смуги землі шириною 50–300 м виконували методом полігонометрії і тахеометрії, на основі тоді ж побудованої прикордонної тріангуляції та визначення висот через вимірювання зенітних віддалей. У склад кінцевої документації для кожному кордону входили детальний план кордону у

¹⁹ Стіг (Мармароси) / Електронне джерело: [https://uk.wikipedia.org/wiki/Стіг_\(Мармароси\)](https://uk.wikipedia.org/wiki/Стіг_(Мармароси)); У довоєнній Чехословаччині гора Стіг (чеськ. Stoh) була найвіддаленішою точкою держави. В наш час вона лежить на українсько-румунському кордоні в Рахівському районі Закарпатської області. Це місце традиційно називають історичним «тригранниччям» довоєнних Чехословаччини, Польщі і Румунії і часто відвідують туристи з України і вказаних країн. Випущена також відповідна туристична марка. Існують достовірні свідчення очевидців, що монумент на горі був включений у мережу тріангуляції однієї з держав, тому що над ним деякий час стояла дерев'яна піраміда, пофарбована в білий колір. Однак, на радянській

масштабі 1:2500, 1:2880 або 1:5000, детальна карта кордону у масштабі 1:200 000, детальний опис кордону, генеральний опис кордону, збірка протоколів засідання комісії, кінцевий протокол про делімітацію і необов'язкова оглядова карта кордону 1:25000 [101,119, 126,127].

Відзначимо також, що делімітацію польсько-румунського кордону виконували в 1928–1933 рр. Очолював польських геодезистів інж. Ян Станіслав Мединьскі (*1889–†1961), випускник Курсів геометрів Вищої політехнічної школи у Львові (1912; нині Національний університет «Львівська політехніка») та учень відомих львівських польських професорів д-ра Каспара Вайгеля (*1880–†1941) та д-ра Люціана Казімежа Грабовського (*1871–†1941). Більш детально з виконуваними роботами можна наглядно ознайомитись у доступній на Інтернеті презентації [89].



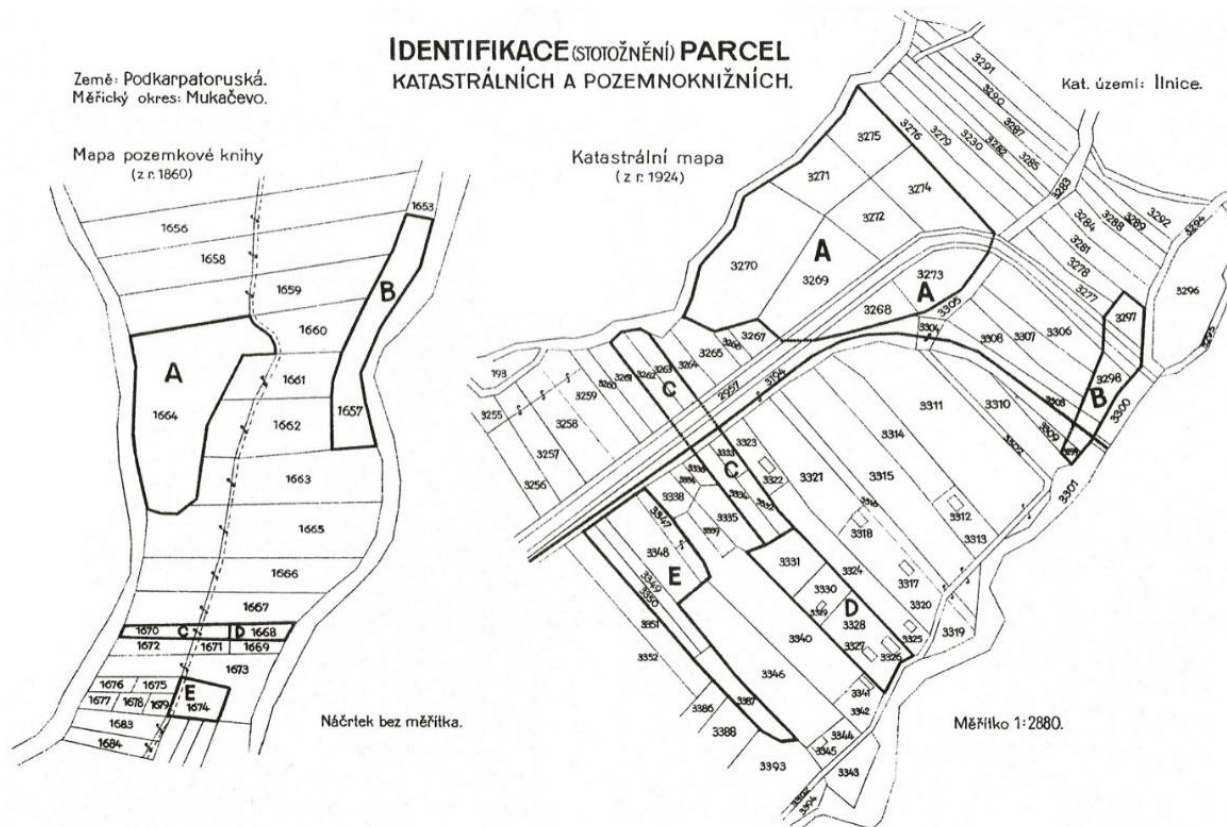
Рисунок 6.1 – Знак на триграниччі Чехословаччини, Польщі і Румунії на горі Стіг (1650 м) в Східних Карпатах. 20-ті рр. ХХ ст.

6.2. Охорона геодезичних пунктів

Охорона геодезичних пунктів та прикордонних знаків в Австро-Угорській імперії була передбачена ще в законі № 117/1852 та в угорській законодавчій статті № 41/1851. Подібний закон № 254 був ухвалений 30.06.1921 р. Національними зборами ЧСР. Ці ж питання розглядали і в Законі № 177 від 16.12.1927 р. «Про земельний кадастр та його ведення» [101, 137].

1976 рік) позначка знаку триангуляції на горі Стіг відсутня.

9. ЧЕХОСЛОВАЦЬКИЙ КАДАСТР НЕРУХОМОСТІ НА ЗАКАРПАТТІ



**Рисунок 7.1. – Ідентифікація (ототожнення) парцели з
поземельної книги (зліва) і на кадастровій карті (зправа) у масштабі
1:2880 села Ільниця (тепер с. Ільниця Іршавського р-ну
Закарпатської обл.)**

Кадастр нерухомості (КН) в Угорщині, в складі якої до 1918 р. було Закарпаття, почали створювати на основі імператорського Указу від 4.03.1850 р. і, зокрема, після того, як там, у 1857–1864 рр., була створена перша мережа кадастрової триангуляції. Одночасно були виконані кадастрові вимірювання методом мензульного знімання у

масштабі 1:2880, які почали використовувати лише на початку ХХ століття. Після аналізу цих вимірювань були ухвалені наступні законодавчі акти: закон № 88 від 24.05.1869 р. про виправлення земельного податку, закон № 121 від 12.07.1896 р. про ревізію кадастру земельного податку, угорська законодавча стаття № 7 від 21.03.1875 р. про виправлення земельного податку та угорська законодавча стаття № 5 від 18.03.1909 р. про ревізію кадастру земельного податку і встановлення його процентів. Після виконання робіт, передбачених вищевказаними законодавчими актами, були створені органи Обліку кадастру земельного податку, локалізаційні інспекторати та реамбуляційні інспекторати, а в деяких населених пунктах були заведені вкладки до поземельних книг (тобто фактично нові поземельні книги) на основі точних кадастрових карт. У результаті, на кінець 1909 р. в населених пунктах з новою поземельною книгою, облік КН виконували чотири органи (вказані та нотаріус). У населених пунктах зі старими поземельними книгами, які були засновані ще перед кадастровими вимірюваннями на основі кадастрових карт, створених окомірним зніманням та зі своєю нумерацією парцел (земельних ділянок), облік КН вели по-старому. Слід відзначити, що через протидію угорської шляхти, ведення кадастру в Угорщині значно відставало і відрізнялося від його ведення в самій Австрії, Чехії, Галичині і Буковині. Результатом цього були кадастрові карти різного типу і якості, або, навіть, їх відсутність. Деколи парцели були накреслені лише у вигляді абрису в поземельній книзі, тому їх потрібно

було ідентифікувати (ототожнити) на кадастровій карті (рис. 7.1) [16, 64, 65, 80, 101, 102, 115, 119, 120, 137, 147, 181, 182, 183, 184, 185, 186, 187, 188, 192].

Після входження Закарпаття до складу ЧСР стало відчутним відставання угорського КН від чеського. Це підтвердило також рекогностування, яке виконували в 1919–1921 рр., і яке виявило, що з 482 населених пунктів та 1625371 парцел було від 1901 р. переміряно 289 населених пунктів та 649113 парцел. Тому в зв'язку з проведенням земельної реформи в ЧСР, в регіоні було реорганізовано кадастрову службу та розпочато оновлення залишків кадастрових карт. Міністерство фінансів ЧСР видало технічні вказівки (4.11.1925 р. і 19.01.1926 р.) щодо уніфікації кадастрової документації в населених пунктах, які вже мають вкладки в земельні книги, та про виправлення земельного кадастру в населених пунктах, які ще не мають вкладок у земельні книги. Нарешті, було ухвалено Закон № 177 від 16.12.1927 р. «Про земельний кадастр та його ведення», на основі якого було уніфіковано всі інструкції в ЧСР. Однак, майже десятилітній досвід у веденні КН показав, що цього замало, тому Міністерство фінансів ЧСР видало *«Інструкцію про ведення необ'єднаного кадастру»* (9.01.1936 р.) та *«Інструкцію про виправлення земельного кадастру»* 15.12.1936 р.) [139, 140]. В цілому за двадцять років існування ЧСР були організовані роботи та персонал у КН, обговорено кадастровий закон, уніфіковані інструкції та методичні вказівки, побудована планово-висотна основа, розпочали будівництво КН на єдиних засадах. І як результат до 1938 р.

та терені ЧСР КН вели на всіх кадастрових територіях (2 646 373 га, 7 894 279 парцел), з яких був закладений на 131 кадастровій території (4 288 398 парцел), реамбульований (актуалізований) на 684 кадастрових територіях (2 088 186 парцел) та відновлений на 209 кадастрових територіях (447461 парцел).

ВИСНОВКИ

У монографії представлений у хронологічному порядку процес становлення кадастрової та геодезичної служб, їхню взаємозалежність у середині країни та їх взаємозв'язок з спорідненими роботами на території Закарпаття та часткове вирішення авторами протиріччя при тривалій експлуатації геодезичних, нівелірних мереж зокрема:

- розглянуті питання розмежування термінів стінова марка і стіновий репер у контексті наданої авторами інформації під час тривалої експлуатації нівелірних мереж та представлені авторські рекомендації;

- на основі архівних матеріалів про точне нівелювання авторами запропоновано зважаючи на розбіжність у типах геодезичних пунктів привести до єдиної на території України нової системи позначень центрів і реперів, а також стінових реперів та марок;

- розглянуті законодавчі документи і, відповідно організаційні питання, створення геодезичної і кадастрової служб на теренах Закарпаття від часів існування Австро-Угорської імперії до Чехословацької Республіки – 1938 р.

- питання створення, використання в народному господарстві триангуляційної мережі протягом двох століть є актуальним і на даний час, особливо в науково-виробничому плані, зокрема залишаються актуальними завдяки збереженням на місцевості пунктам кадастрової триангуляції, а нині пунктам ДГМ України;

- розглянуті питання створення, закріплення на місцевості базисів, та вимірювання, представлені керівники та виконавці вимірювань, інструментальне забезпечення базисних вимірювань, наведена кількість базисів на теренах України, їх величини, географічне розміщення та використані базисні прилади;

- представлена історія точного нівелювання на західно-українських теренах бере початок з 1875 року, нівелірні ходи, яких представлені на схемі нівелювання, особливістю такого точного нівелювання є використання трьох типів нівелірних знаків та перевірка з часом (150 років) правильності вибору типів та місць нівелювання;

- результати топографічного знімання в основному представлені картами різних масштабів від 1:20 000 до масштабу генеральної карти 1:288 000;

- перші гравіметричні (маятникові) вимірювання на теренах Західної України були виконані в кінці XIX століття вздовж лінії точного нівелювання Львів – Ньїредьгаза;

- з 1920 року бере початок створення на теренах Закрпаття мережі обсерваторій та станцій геофізичної і сейсмічної служби;

- особливістю даної монографії є опис астрономічних станцій 1-го і 2-го класів на західноукраїнських землях, прізвища виконавців, кількість відспостережених астрономічних станцій, а також пунктів Лапласа та азимутів. Одночасно наведена не тільки оцінка точності, а і результати педагогічної діяльності видатних особистостей;

- історія застосування фотограмметрії розпочата з 1862 року роботами проф. Карела Коржістки, а у педагогічному відношенні з 1891 року підручником з фотограмметрії, який видав проф. інж. Фрідріх Штайнер, сфера застосування – знімання соляних шахт, готичного граду, а також для військових потреб;

- на делімітацію та демаркацію кордонів припадає найменший проміжок часу наукового дослідження; але досвід проведення комплексу робіт є актуальним на сучасний період;

- показано документально як протягом двох століть, що не залежно від чинної влади на західноукраїнських землях, охороні геодезичних пунктів законодавці надавали значну увагу;

- історія кадастру нерухомості на Закарпатті веде початок з 1850 року, в хронологічному порядку описане топографо-геодезичне забезпечення кадастру, показано як в законодавчому та нормативному порядку усували протиріччя та невідповідності між старим та новим кадастрами.

ПЕРЕЛІК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Альбом типов центров и реперов. Москва, 1945. 40 с.
2. Альбом типов центров и реперов. Москва, 1965. 28 с.
3. Білокриницький С. М. З історії геодезичного забезпечення території Чернівецької області // *Науковий вісник Чернівецького університету*. 2012. Вип. 633-634. Географія. С. 97-100.
4. Гаврилова Е. С. Краткий исторический обзор картографирования западных областей Украины (XIV век – начало XX века // *Научные записки Львовского политехнического института : Серия геодезическая*. 1961. Вып. 6. С. 229-242.
5. Гаврилова Е.С. Карта города Львова и её развитие : Монографія. Львов: ЛПИ, 1956. 80 с., 15 л. карт. Лит.
6. Геодезичний енциклопедичний словник / МОіНУ; Нац.ун-тет "Львівська політехніка"; За ред. В. Літинського. Львів: Євросвіт, 2001. 668 с. ISBN 966-7343-23-5
7. Геодезія. Терміни та визначення. ДСТУ 2393-94. [Чинний від 1995-01-01]. Київ: Держстандарт України, 1994. (Національний стандарт України). 64 с.
8. Глушков В. В. Становление и развитие военной картографии в России (XVIII-начало XX в.) : Дис. ... дра геогр. наук: 07.00.10. М.: РГБ, 2003. 457 с.
9. Грабина Л. О. Релятивні зміни в довжинах інварових дротів під час виміру бази біля Мукачева на Підкарпатській Україні // *Технічні вісти (Львів)*. 1930. № 1. С. 9-10.
10. Грибіник Ю. І. Методологічні засади дослідження англійської геодезичної термінології. Наукові записки Національного університету «Острозька академія». Серія: Філологічна. Вип. 56. 2015. С. 77-79 / Електронне джерело: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Nznuoaf_2015_56_28.

11. Державна геодезична мережа – Геопортал / Електронне джерело:
<http://dgm.gki.com.ua>

12. Дрбал А. Видатний чеський вчений Вацлав Ласка у Львові : [Про першого завідувача кафедри сферичної астрономії і вищої геодезії Львівської політехніки проф. В. Ласку (*1832-†1943)] // Вісник геодезії та картографії (Київ). 1995. № 1. С. 105-107.

13. Дрбал А. Йозеф Лісганіг і Роберт фон Штернек та австро-угорські і чехо-словацькі вимірювання геодезичних базисів у Західній Україні : [Презентація] // Міжнародний науково-технічний симпозиум "Геоінформаційний моніторинг навколишнього середовища, GPS та GIS технології", м. Алушта (Крим, Україна), 9-12.09. 2008 р. : Презентація / Науково-дослідний геодезичний, топографічний і картографічний інститут (Чеська Республіка). Здіби : НДГТКІ, 2008. 51 с.

14. Дрбал А., Коцаб М. Австро-угорські та чехословацькі вимірювання базисів в Західній Україні // Геодезія, картографія і аерофотознімання (Львів). ISSN: 0130-1039. - 2007. - Вип. 68. С. 80-87.

15. Дрбал А. Професор доктор Йозеф Ксавер Лісганіг (1719-1799) – австрійський астроном, геодезист і картограф світової слави // Українське небо 2. Студії над історією астрономії в Україні : Збірник наукових праць / За заг. ред. О. Петрука. Львів : Інститут прикладних проблем механіки і математики ім. Я. С. Підстригача НАН України, 2016. С. 394-414 (669 с.) : 14 іл. Прим. 43. ISBN 978-966-02-7386-3 // Електронне джерело: <<http://goo.gl/o0DFWG>>

16. Дрбал А., Неєдли В. Короткий історичний огляд розвитку геодезії та картографії на Закарпатті за часів Австро-Угорщини та Чехо-Словаччини // Науковий вісник Ужгородського Національного Університету. Серія: Географія. Землеустрій. Природокористування. 2013. Вип. 1. С. 52-57. Літ. 67. / Електронне джерело: <http://dspace.uzhnu.edu.ua:8080/jspui/handle/lib/710>

17. Дрбал А., Неєдли В., Складал Л. Леонід Грабина – професор геодезії Української господарської академії в Подебрадах (Чехо-Словаччина) // Вісник геодезії та картографії (Київ). 2000. № 3. С. 52-56.

18. Дрбал А., Радей К., Лехнер І. Професор Домінік Зброжек (1832-1889) засновник і перший керівник Астрономічної обсерваторії Львівської політехніки // Сучасні досягнення геодезичної науки і виробництва: Збірник наукових праць Західного геодезичного товариства УТГК (Львів). - ISSN 1819-1339. - 2019. Вип. I (37). С. 20-31 : 12 іл. Літ. 42. / Електронне джерело: <http://nbuv.gov.ua/UJRN/sdgn_2019_1_6>

19. Дополнение к альбому типов центров и реперов. Изд. РИО ВТС, 1978 г.

20. Жупанський Я. І. Картографо-геодезичні дослідження території Чернівецької області // Науковий вісник Чернівецького університету. 1996. Вип. 3 : Географія. С. 24-41.

21. Жупанський Я. І. Дещо з історії топографо-картографічних робіт та території Чернівецької області з найдавніших часів до кінця 40-х років ХХ ст. // *Вісник геодезії та картографії* (Київ). 1998. № 3 (10). С. 54-60.

22. ЗАКАРПАТСЬКА ОБЛАСТЬ : Топограф. карта : 1:200 000 / Уклад. та підгот. до вид. Київ. військ.-карт. ф-кою. Київ : ВКФ, 1999. 1 карта склад. Формат 54x72 см.

23. ИВАНО-ФРАНКОВСКАЯ ОБЛАСТЬ : Топограф. карта : 1:200 000 / Сост. и подгот. к печати Киев. воен.-карт. ф-кой. Київ : ВКФ, 1992. 1 карта склад. Формат 56x90 см.

24. Ільків Є.Ю., Галярник М.В., Федотов М.П. Типізація нівелірних стінових реперів та марок ДГМ України. Інноваційні технології у плануванні територій: мат-ли Міжнар.наук.- практ.конф. Одеса : ОДАБА, 2021. 201 с. ISBN 978-617-7900-25-1. С.11-14.

25. Інструкція про типи центрів геодезичних пунктів / ГКНТА-2.01, 02-01-93. К., 1994. 53 с.
26. Інструкція з топографічного знімання у масштабах 1:5000–1:500. К.: ГНТК – 2.04-02-98, 1999. 156 с.
27. Исторический очерк деятельности Корпуса военных топографов (1822-1872). Санкт-Петербург, 1872. 787 с.
28. Іщук А. В. Діяльність ВІГ Польщі з картографування західноукраїнських земель у період між Першою та Другою світовими війнами // Часопис картографії : Збірник наукових праць. 2011. Вип. 03. Київ : КНУ ім. Тараса Шевченка, 2011. С. 153-162 / Електронне джерело: <http://nbuv.gov.ua/UJRN/ktvsh_2011_3_20>
29. Кафедра геодезії. 145 років / О. І. Мороз, З. Р. Тартачинська, В. Л. Тарнавський, А. Дрбал. [4-те вид., доп. і перепр.]. Львів : Видавництво Львівської політехніки, 2016. 200 с. : іл. Бібліогр.: с. 195-196. ISBN 978-617-607-978-1."
30. Коськов Б. И. Справочное пособие по съемке городов. М.: Недра, 1986. 334 с.
31. Котлобулатова І. Нотатки з історії Львова // Таємниці міста Лева : Книга для читання / Уклад. О. Волосевич, О. Даниленко. Львів : Аверс, 2004. С. 6-14, 80-86, 98-117, 178-191, 284-291 (356 с.). ISBN 966-7466-90-6.
32. Красовский Ф. Н. Избранные сочинения / Под ред. А. И. Дурнева и Г. В. Багратуни. Том III. Издво геодезической литературы. М., 1955. 820 с.
33. Кришталович У. Перша топографічна карта Галичини Йозефа Лізганіга // *Боплан і Україна* : Збірник наукових праць / Брандонський ун-т; редкол.: М. Г. Вавричин [та ін.]; НАН України, Ін-т укр. археографії та джерелознавства ім. М. С. Грушевського. Львів : Мета, 1998. С. 146-154.
34. Кучер О.В., Стопхай Ю.А., Висотенко Р.О. Відновлення пунктів Геодезичної дуги Струве на території України // *Вісник геодезії та картографії* (Київ). 2003. № 4. С. 22-25.

35. Левицький І., Закусов М. Нотатки стрієзнавця. Репери міста Стрия. Електронне джерело: <<http://sommerfeldsommerfeld.blogspot.com/2017/11/blog-post.html>>

36. Лісовська Є. Кадастрові карти як джерело до історії Галичини ХІХ ст. // Картографія та історія України : Збірник наукових праць. Львів – Київ – Нью-Йорк : Видавництво М. П. Коць, 2000. С. 245-251. Прим. 11. ISBN 996-02-1663-7

37. ЛЬВІВСЬКА ОБЛАСТЬ : Топограф. карта : 1:200 000 / Уклад. та підгот. до вид. Київ. військ.-карт. ф-кою. Київ : ВКФ, 1999. 1 карта склад.

38. ПАРЖІЗЕК Е., РЕМЕШ Ф. План Ужгорода : Масштаб 1:4000. Прага: Центр. видавництво і книгарня учительства чехослов'янського, друк В. Нойберт і сини, 1929. 1 [настінний] план, кольор. Надписи: чес., угорс. і укр. мовами.

39. План головного города Ужгорода : Мѣрило 1:8000 / Выпрацювали а нарисовали Е. Паржізек, директор и Ф. Ремеш, фак. учитель держ. рускоѣ горож. школы в Ужгородѣ. Колин : Выдрукувала ф-а І. Баєр, акц. тов., 1928. 1 [настінний] план, кольор.

40. Порядок обстеження та оновлення пунктів Державної геодезичної мережі. Наказ № 435 від 03.11.2014, Мінагрополітики України, зареєстровано в Міністерстві юстиції України 19 листопада 2014 р. за № 1467/26244 / Електронне джерело: <http://zakon4.rada.gov.ua/laws/show/z1467-14>

41. Постанова Кабінету Міністрів України «Деякі питання реалізації частини першої статті 12 Закону України «Про топографо-геодезичну і картографічну діяльність» від 07.08.2013 р. № 646. / Електронне джерело: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/646>

42. Республиканский трест по съёмке городов «ГЕОТОПОСЪЕМКА». гор. Станислав. Инвентарная книга учета геодезических знаков. 1951.

43. Ріба-Гринишин О. М. Лінгвістичні особливості німецької термінології геодезії. Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України. Серія : Філологічні науки. № 263. 2017. С. 88-94.

44. Связь российских и австрийских триангуляций при Тарнограде и Кракове // Записки Военно-топографического отдела Главного управления Генерального штаба (Санкт-Петербург). Часть XV. 1853. Отд. 1. С. 15-36.
45. Словарь иностранных слов, вошедших в состав русского языка / Сост. под ред. А. Н. Чудинова, Санкт-Петербург, издано: 1894. 989 с.
46. СОРОКА Л. Г. Німецько-український та українсько-німецький термінологічний міні-словник-довідник: геодезія, картографія, землеустрій. Івано-Франківськ : Полум'я, 2008. 112 с.
47. СОССА Р. І. Основні етапи картографування терену України // Вісник геодезії та картографії (Київ). 1999. № 2 (13). С. 38-49. Літ. 23.
48. СОССА Р. І. Історія картографування території України : Від найдавніших часів до 1920 р. : Короткий нарис. Київ: Наукова думка, 2000. 247 с. : 101 іл. Літ. 1422. ISBN 966-00-0606-3
49. СОССА Р. І. Історія картографування території України : Підручник для студ. ВНЗ / Р. І. Сосса. – Київ: Либідь, 2007. – 334 с.: рис. – ISBN 978-966-06-0463-6.
50. СОССА Р. І., ПАДЮКА Н.В. «Нова спеціальна карта Австро-Угорщини»... масштабу 1:75 000 на територію України із зібрань Львівської наукової бібліотеки ім. Василя Стефаника НАН України // *Вісник геодезії та картографії* (Київ). 2003. № 3/30. С. 51-56 : 4 іл.
51. СТБ 1820-2007 «Государственная нивелирная сеть Республики Беларусь. Основные положения». Издание официальное БЗ 11-2007 Госстандарт Минск.
52. СТРУВЕ, Василий Яковлевич. Дуга меридиана [Текст] : (избранные главы) / В. Я. Струве ; ред., авт. предисл. С. Г. Судаков. Москва: Геоиздат, 1957. 255 с.
53. ТЕРНОПІЛЬСЬКА ОБЛАСТЬ : Топограф. карта : 1:200 000 / Уклад. та підгот. до вид. Київ. військ.-карт. ф-кою. Київ : ВКФ, 1999. 1 карта склад.

55. *ТЕХНИЧЕСКИЙ ОТЧЕТ ПО ОБСЛЕДОВАНИЮ НИВЕЛИРНЫХ ЗНАКОВ I-ГО КЛАССОВ «ЛЬВОВ-РАВА-РУССКАЯ»*. Киев. 1989.

56. *ТОЛКОВЫЙ СЛОВАРЬ РУССКОГО ЯЗЫКА* / Под ред. Д. Н. Ушакова. М.: Гос. инт. «Сов. энцикл.»; ОГИЗ; Гос. изд-во иностр. и нац. слов., 1935- 1940. (4 т.).

57. ТРЕВОГО І., ДРБАЛ О., ІЛЬКІВ Є., ГАЛЯРНИК М. Щодо конкретизації термінів для знаків нівелірних мереж. Матеріали Міжнародної науково-технічної конференції «Геофорум-2021», 9–11 червня 2021 р., Львів–Яворів– Брюховичі. – Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2021. С.12-16 / Електронне джерело: <http://zgt.com.ua/мнтк-геофорум-3-2- 2-2-2/> вільний. – Заголовок з екрана. – Мова укр. і англ.

59. ТРЕВОГО І. С., ІЛЬКІВ Є.Ю., ГАЛЯРНИК М. В., ЄРШОВ М. Дослідження проблеми типізації центрів ДГМ України. Матеріали X-ї міжнародна науково-практичної конференції «Нові технології в геодезії, землевпорядкуванні та природокористуванні» (28-30 жовтня 2021 р.) - Ужгород, 2021. 196с. С.33-37.

60. ТРЕВОГО І., ІЛЬКІВ Є., ГАЛЯРНИК М. До питання зняття інформації із «закритих» геодезичних пунктів // Сучасні досягнення геодезичної науки та виробництва. Зб. наук. праць. Львів, Лігапрес. 2018. Вип. II (36). С. 25-27.

61. ТРЕВОГО И., ОСТАПЕНКО И. Геодезическому пункту «Центр Европы» – 100 лет // *Геодезия и картография* (Москва). ISSN 0016-7126. 1988. № 1. С. 54.

62. ТРЕВОГО И. С., ШЕВЧУК П. М. *Городская полигонометрия*. М.: Недра, 1986. 199 с.

63. Шукач [Електронний ресурс] / Електронне джерело: <http://www.shukach.com/ru/section>

63. *УКРАЇНСЬКІ КАРПАТИ* : Топограф. карта : 1:200 000 / Уклад. та підгот. до вид. Київ. військ.-карт. ф-кою. Київ : ВКФ, 2001. 1 карта склад.

64. BAŠE J., WIESNER F. Deset let zeměměřické práce na pozemkovém katastru na Slovensku a Podkarpatské Rusi // *Zeměměřičský věstník* (Брно). Roč. 16. 1928. Č. 8. S. 219-230 / Електронне джерело: <<https://archivnimapy.cuzk.cz/>>

65. BAŠE J.; WIESNER F. Katastrální vceňování v byv. zemích uherských // *Zeměměřičský věstník* (Брно). Roč. 15. 1927. Č. 11. S. 203-206; Č. 12. S. 218-220. / Електронне джерело: <<https://archivnimapy.cuzk.cz/>>

66. BENDEFY L. Die Rolle der Urmarken des Präzisionsnivellements des früheren Militärgeographischen Instituts zu Wien bei der Feststellung aktueller Krustenbewegungen / Електронне джерело: <http://epa.oszk.hu/01600/01635/00432/pdf/EPA01635_foldtani_kozlony_1949_79_09-12_361-393.pdf>

67. BENEŠ L. *Měření poledníkového oblouku od Severního moře ledového k moři Středozevnímu mezi poledníky 20⁰-25⁰ východně od Green-wiche (Část československá)*. Praha : Masarykova akademie práce, 1936. 38 s. (Spisy vědecké č. 59).

68. BENEŠ L. O volbě základního bodu pro trigonometrickou síť Československé republiky. // *Výroční zpráva Vojenského zeměpisného ústavu za rok 1930*. Svazek X. Praha : VZÚ, 1931. S.155-171 : 2 tab.

69. BENEŠ L. Prozatímní výsledky nivelačních prací vykonaných Vojenským zeměpisným ústavem na Slovensku a v Podkarpatské Rusi v letech 1926-1929 // *Výroční zpráva Vojenského zeměpisného ústavu za rok 1929*. Svazek IX. Praha : VZÚ, 1930. S. 55-153 : 5 tab.

70. BENEŠ L. Rapport sur l'état de l'avancement des travaux relatifs à l'Arc de Méridien de l'Océan Glacial Arctique à la Méditerranée, prolongé jusqu'en Afrique, entre les méridiens 20⁰ et 25⁰ est de Greenwich // *Travaux de la Section de Géodésie de l'Union géodésique et géophysique internationale*. Roč. 8. 1931. S. 1-12.

71. BENEŠ L. Relativní změny délek invarových drátů při měření základny u Mukačeva // *Výroční zpráva Vojenského zeměpisného ústavu za rok 1928*. Svazek IX. Praha : VZÚ, 1929. S. 60-67, 4 tab.

72. BENEŠ L. Stav gravitačních měření na území Čs. republiky // *Výroční zpráva Vojenského zeměpisného ústavu za rok 1927*. Svazek VIII. Praha : VZÚ, 1928. S. 51-63. Příl.: Карта "Stav gravitačních měření na území Československé republiky (měřítko 1:1500000)".

73. BENEŠ L. Changements relatifs dans les longueurs des fils invar pendant la mesure de la base Mukačevo // *Bulletin géodésique* (IUGG, Париж). R. 1929. S. 89-97 : 3 tab.

74. BENEŠ L. *Changements relatifs dans les longueurs des fils invar pendant la mesure de la base Mukačevo*. Toulouse : E. Privat ; Paris : J. Hermann, 1929. 9 s. : 3 tab.

75. BENEŠ F. Základní nivelační body RUVZÚ z let 1876 až 1890 // *Geodetický a kartografický obzor* (Прага). - ISBN 1805-7476. - Roč. 53/95. 2007. Č. 1. S. 13-21 : 13 il. Lit. 12. / Электронне джерело: <<https://archivnimapy.cuzk.cz/>>

76. BENEŠ Ctirad. Několik vzpomínek na začátky astronomicko- geodetického odboru VZÚ a jeho přednostu plk. Dr. tech. Ladislava Beneše // *Vojenský topografický obzor* (Прага). 1997. Č. 1. S. 34-47, 7 il. Pozn. 21. Lit. 14.

77. *BERICHT ÜBER DIE LEISTUNGEN DES K. K. MILITÄR-GEOGRAPHISCHEN INSTITUTES FÜR DIE ZEIT VOM 1. MAI 1883 BIS ENDE APRIL 1884* : Astronomisch-geodätische Abtheilung // *Mittheilungen des k.u.k. Militär-Geographischen Institutes*. Band IV (1884). Wien : Militär-Geographischen Institutes, 1884. S. 3-9 (191 S.). Beilage I. (Plan eines Feldobservatoriums).

78. BIELAWSKI J., HAARDT, Vincenz. Die topographischen Arbeiten im westrussischen Grenzgebiete // *Mittheilungen des k.u.k. Militär-Geographischen Institutes*. Band XX (1900). Wien : Militär-Geographischen Institutes, 1901. S. 158-170.

79. BÖHM J. Měření nově vybudovaných geodetických základen v Čechách // *Zeměměřičský obzor* (Прага). 1945. № 1. S.4 -12; № 2. S. 17-25; № 3. S. 40-45; № 4. S. 49-57.

80. BUMBA J. České katastry od 11. do 21. století. Praha : Grada, 2007. 190 s. ISBN 978-80-247-2318-1.

81. BOGUSZAK F. Vojenská mapování na území našeho státu // *Zeměměřický věstník* (Брво). 1936. Č. 3-4. S. 68-69.

82. BOGUSZAK F., CÍSAŘ J. *Mapování a měření českých zemí od poloviny 18. století do počátku 20. století*. Praha: ÚSGK, 1961.

83. BUCHAR E. *Měření azimutů na území býv. Československa v letech 1924-1938*. Praha : Česká akademie technická, 1941. 64 s.

84. ČECHURA F. *Magnetická deklinace v Podkarpatské Rusi pro epochu 1932*. Košice : nákl. vl., 1933. 11 s. : [II] mp.

85. DAUBLEBSKY v. STERNECK, R. (=Штернек Р.) Die Höhe des Mittelwassers bei Radusa und die Ebbe und Flut in adriatischen Meere // *Mittheilungen des k.u.k. Militär-Geographischen Institutes*. Band XXIII (1903). Wien, 1904. S. 81-132.

86. DAUBLEBSKY v. STERNECK, Robert. Bestimmung der Intensität der Schwerkraft in Böhmen // *Mittheilungen des k. u. k. Militär-Geographischen Institutes*. Band X (1890). Wien, 1891. S. 59-94 : 6 tab.

87. DAUBLEBSKY v. STERNECK, R. Relative Schwerebestimmungen // *Mittheilungen des k.u.k. Militär- Geographischen Institutes*. Band XII (1892). Wien: Militär-Geographischen Institutes, 1893. S. 187-311.

88. DAUBLEBSKY v. STERNECK, R. Relative Schwerebestimmungen // *Mittheilungen des k.u.k. Militär- Geographischen Institutes*. Band XIII (1893). Wien: Militär-Geographischen Institutes, 1894. S. 208-309. Beilage XXII : Ergebnisse der von 1887 bis 1893 in Österreich-Ungarn ausgeführten Bestimmungen der Intensität der Schwerkraft (1:2 000 000).

89. DELIMITACJA GRANICY POLSKO-RUMUŃSKIEJ (1928-1933) /
Materialy udostępniła Krystyna Markwart – córka inż. Jana Stanisława Medyńskiego (*1889-†1961), przewodniczącego Komisiji Granicznej : Prezentacja. – B.m., b.r. 4
slide (9 il.) / Електронне джерело:
<https://geoforum.pl/upload/files/site_catalog_text/2217_GRAN_RUMUN_eBOOK.pdf

>

91. *DIE ASTRONOMISCH-GEODÄTISCHEN ARBEITEN DES K. U. K. MILITÄR-GEOGRAPHISCHEN INSTITUTES IN WIEN.* Band I-XXIV. Wien, 1871–1915.

92. *DIE ERGEBNISSE DER TRIANGULIERUNGEN DES K. U. K. MILITÄR-GEOGRAPHISCHEN INSTITUTES IN WIEN.* Band I-II. Wien, 1901/02.

93. *DIE ERGEBNISSE DES PRÄCISIONS-NIVELLEMENT IN DER ÖSTERREICHISCH-UNGARISCHEN MONARCHIE. – Nordöstlicher Theil* / Herausgegeben vom k. und k. militär-geographischen Institute. Wien : K. und k. Hof- und Staatsdruckerei, 1898. – XII + 78 S REGARDING

94. *DIE ERGEBNISSE DES PRÄCISIONS-NIVELLEMENT IN DER ÖSTERREICHISCH-UNGARISCHEN MONARCHIE. - Nordöstlicher Theil* / Herausgegeben vom k. und k. militär-geographischen Institute. Wien : K. und k. Hof- und Staatsdruckerei, 1898. XII + 78 S : il.

95. DRBAL A. Vynikající rakouský astronom, zeměměřič a kartograf profesor Joseph Xaver Liesganig (1719-1799) / Přeložil z ukr. D. Dušátko (zkráceno) // *Novinky Zeměměřické knihovny*[®] (Здібн, ЧР). ISSN 2336-274X. Roč. 43. 2013. Č. 5. S. 25-26 : 2 il. / Електронне джерело: <<https://knihovna.vugtk.cz/>>

96. DRBAL A. Profesor Dr. Joseph Xaver Liesganig (1719-1799) – významný rakouský astronom a zeměměřič // *Geodetický a kartografický obzor* (Прага). ISSN 1805-7446. Roč. 61 (103). 2015. - Č. 5. - S. 104-112 : 12 il. / Електронне джерело: <<https://archivnimapy.cuzk.cz/>>

97. DRBAL A. Rakouský astronom a zeměměřič Joseph Xaver Liesganig (1870-1944) // *Z dějin geodezie a kartografie 17* / Red. Antonín Švejda. ISSN 0232-0916. Praha: NTM, 2014. S. 180-196 : 12 il. Lit. 92. (Rozpravy Národního technického muzea v Praze; Čís. 223). ISBN 978-80-7037-249-4.

98. DRBAL A., Robert Daublebsky ze Sternecku – významný rakouský a český vojenský zeměměřič // *Z dějin geodezie a kartografie 15* / Red. Antonín Švejda. ISSN

0232-0916. Praha: NTM, 2011. S. 131-146 : 7 il. Lit. 115+47. (Rozpravy Národního technického muzea v Praze; Čís. 207). ISBN 978-80-7037-204-3.

100. DRBAL A., KOCAB M. Významný rakouský a český zeměměřič generál major Dr. h. c. Robert Daublebský von Sterneck. // *Geodetický a kartografický obzor* (Praha). ISSN 0016-7096. Roč. 56/98. 2010. Č. 2. S. 40-45 : 7 il. / Електронне джерело : <<http://archivnimapy.cuzk.cz/>>

101. DRBAL A., NEJEDLÝ V. Historický přehled vývoje zeměměřictví a katastru na Zakarpatsku v období Rakousko-Uherska a Československa // *Dějiny věd a techniky* (Praha). ISSN 0300-4414. Roč. 36. 2003. Č. 1. S. 19-44 : 15 il. Прим. 102.

102. DRBAL A., NEJEDLÝ V. Zeměměřictví a katastr na Zakarpatsku v období Rakousko-Uherska a Československa // *Geodetický a kartografický obzor* (Praha). ISSN 0016-7096. Roč. 48/90 (2002). Č. 10. S. 189-201 : 13 obr. Lit. 67.

102. DRBAL, A.; NEJEDLÝ, V. Rakousko-uherské a československé měření geodetických základů na Západní Ukrajině // *Z dějin geodezie a kartografie 13* / Red. Antonín Švejda. ISSN 0232-0916. Praha: NTM, 2007. S. 88-96 : 6 il., 4 tabl. Lit. 35. (Rozpravy Národního technického muzea v Praze; Čís. 205). ISBN 978-80-7037-171-80.

103. DUŠÁNEK J. *Seznam obcí v zemi Podkarpatoruské*. Mukačevo : Lad. Javor – Čedok, 1938. 16 s.

104. DUŠÁTKO D. Zaměření československé části poledníkového oblouku od Severního ledového oceánu k moři Středozemnímu // *Vojenský topografický obzor* (Praha). ISSN 1211-0701. 1999. Č. 1. S. 29-33 : 4 il., 1 tab. Lit. 14.

105. DVOŘÁK E. Nivelace a měření základny. // *Technická práce v zemi Podkarpatoruské 1919-1933* / Red. Ing. Jaromír Musil. Užhorod : Odbor Spolku československých inženýrů, 1933 // Перевидання в Україні (2-е видання). Ред. Іван Латко; Клуб Т. Г. Масарика в Ужгороді та ін. Ужгород, 2012. С. 125-130 : 6 іл. Прилога (Схема "Niveláční tratě v Zemi Podkarpatoruské"). (XXXIV, 386 s. : [XIV] příl.).

106. DVOŘÁK, E. Šířková a délková měření na Podkarpatské Rusi // *Výroční zpráva Vojenského zeměpisného ústavu za rok 1929*. Svazek X. Praha: VZÚ, 1930. S. 172-195 : 5 tab.

107. EMBACHER P. Die Liesganig'sche Gradmessung // *Österreichische Zeitschrift für Vermessungswesen* (Відень). 1951. № 39. S. 17-22, 51-55.

108. GALICJA NA JÓZEFIŃSKIEJ MAPIE TOPOGRAFICZNEJ 1779-1783 / Die Josephinische Landesaufnahme von Galizien 1779-1783. Kraków-Warszawa : Antykwa; Towarzystwo Naukowe "Societas Vistulana", 2012-2020. Tomy 1-15. ISBN 978-83-7271-785-2 (всі томи; томи 1, 4), ISBN 978-83-61033-70-7 (всі томи; томи 2, 3, 5-13).

109. GAKSCH K. Invardrahtmessungen des k. u. k. Militärgeographischen Institutes // *Mittheilungen des k.u.k. Militär-Geographischen Institutes*. Band XXXI (1911). Wien, 1912. S. 63-102.

110. GREGOR F. *Podrobná mapa Podkarpatské Rusi : Měř. 1:225.000*. Mukačevo : Bartošek a Novotný, 1925. 1 mapa (8 s.) : ve 3 bar. ; 60 × 85,5 cm.

111. Hánek P. Prof. Jan Marek (1834-1900) // *Geodetický a kartografický obzor* (Прага). ISSN 0016-7096. Roč. 40. 1994. Č. 5. S. 101-103 : 1 il. Lit. 11. / Електронне джерело: <<https://archivnimapy.cuzk.cz/>>

112. HARTL H. Materialien zur Geschichte der astronomisch-trigonometrischen Vermessung der österreichisch-ungarischen Monarchie // *Mittheilungen des k. u. k. Militär-Geographischen Institutes*. Band VII (1887). Wien, 1888. S. 117-228; Band VIII (1888). Wien, 1889. S. 144-311.

113. *HISTORICKÝ VÝVOJ ZEMĚMĚŘICKÝCH ČINNOSTÍ VE VEŘEJNÉM ZÁJMU A STÁTNÍCH ORGÁNU V CIVILNÍ SFÉŘE (1918–2018)* / Sest. Ing. Jiří Černohorský, doc. Ing. Jiří Šíma, CSc., Odpověd, red. doc. Ing. Jiří Šíma, CSc. 2. rozšířené a pozměněné vydání. - Praha : Český úřad zeměměřický a katastrální, 2018. 265 s. ISBN 978-80-88197-10-2.

114. HONL I. PROCHÁZKA, Emanuel. *Úvod do dějin zeměměřictví*. Díl 5 : Novověk. 3.část. Praha : ČVUT, 1984. 163 s. : il.

115. HOSCHEK, Š. Poznámky a porovnanie osnovy unifikáčného a komasačného zákona so zákonodarstvom upravujúcim výkon úprav držby na Slovensku a Podkarpatskej Rusi // *Zeměměřičský věstník* (Прага). Roč. 26. 1938. Č. 6. S. 125-131. /
Електронне джерело: <<https://archivnimapy.cuzk.cz/>>

116. HRANIČNÍ OPERÁT : Inventář (1774-1999). Praha, 1998. (Ústřední archiv zeměměřictví a katastru : Fond A5).

117. *INSTRUCTION für die bei der astronomisch-trigonometrischen Landvermessung und Calcul-Bureau des k.k. Militär-Geographischen Institutes ausgestellten indiviuen sauctionirt vom Hochlöblichen k.k. Hofkriegsrathe (laut rescript g. N^o. 4060 vom 22. August 1844)*. Wien, 1845. 200 s.

118. *INSTRUKCE pro měření základen*. Praha : VZÚ, [b.r.v.]. 22 s. Obr. příl.

119. *KAPITOLY Z HISTORIE GEODEZIE NA ÚZEMÍ ČESKO -SLOVENSKA DO ROKU 1918* / Kol. autorů: J. Marek, M. Petrovič, Ľ.V. Prikryl, E. Procházka, L. Skládal, Š. Špaček, J. Vanko. Bratislava: VÚGK, 1991. 230 s.

120. *KAPITOLY Z HISTORIE GEODEZIE NA ÚZEMÍ ČESKO -SLOVENSKA 1918 -1945* / Kol. autorů : K. Badlík, P. Hánek, F. Hlavač, M. Hýrošš, O. Jeřábek, M. Klimeš, J. Kouba, F. Kuska, D. Lenko, J. Marek, A. Nejedlý, V. Novák, A. Ritomský, E. Semotanová, J. Sulo, H. Šovanová, Š. Tisovčík, J. Vanko. Bratislava: VÚGK, 1990. 236 s.

121. KLOIBER O. Die Identität von Punkten des MGI - Gradmessungsnetzes mit imaginativen Mittelpunkten Europas // *Österreichische Zeitschrift für Vermessungswesen und Fotogrammetrie* (Відень). 1987. Nr. 1. S. 26-33.

122. KOLAŘÍK, Ubald; HONL, I. Střední nadmořské výšky správních okresů země Slovenské a Podkarpatoruské // *Výroční zpráva Vojenského zeměpisného ústavu za rok 1931*. Svazek XII. Praha : VZÚ, 1932. S. 57-69 : 3 tab., 1 mapa.

123. KOLOMAZNÍK V. Jednotná trigonometrická síť katastrální, její význam a

důležitost se zřetelem k zeměměřickému dílu československému // *Zeměměřický věstník* (Прага). Roč. 25. 1937. Č. 6. S. 85-88. / Електронне джерело: <<https://archivnimapy.cuzk.cz/>>

124. KRUIS B. 50 let československých nivelací. - In: *Geodetický a kartografický obzor* (Прага). Roč. 18/58. 1970. Č. 10. S. 253-255 : 1 tab. / Електронне джерело: <<https://archivnimapy.cuzk.cz/>>

125. KRUIS B. Srovnávací studium nivelačních horizontů ČSR a okolních států // *Geodetický a kartografický sborník*. Praha, 1957. S. 28-34.

126. KRČMÁŘ O. Rozhraničovací práce na pomezí československo-rumunském // *Zeměměřický věstník* (Брно). 1928. Č. 6. S. 92-96; Č. 7. S. 113-116; Č. 9. S. 269-277 : 2 il. (знаки тримежі ЧСР-Р-П і ЧСР-Р-У); Č. 10. - S. 312-319; Č. 11. - S. 329-336; Č. 12. - S. 342-355. / Електронне джерело: <<https://archivnimapy.cuzk.cz/>>

127. KRČMÁŘ O. Českoslovenští zeměměřiči a stanovení státních hranic // *Zeměměřický věstník* (Брно). 1928. - Č. 8. S.197-212. / Електронне джерело: <<https://archivnimapy.cuzk.cz/>>

128. KŘOVÁK J. Geodetické základy polohopisné a jednotný zobrazovací způsob Československé republiky // *Zeměměřický věstník* (Прага). 1938. Č. 4. S. 54-58. / Електронне джерело: <<https://archivnimapy.cuzk.cz/>>

129. LÁSKA W. *Fotogrammetria*. Lwów, 1898-99. 64 s.

130. LEHR F. Die Präcisions-Nivellement in der österreichisch-ungarischen Monarchie // *Mittheilungen des k.u.k. Militär-Geographischen Institutes*. Band XIX (1899). Wien : Militär-Geographischen Institutes, 1900. S. 166-192 . [Beilage 12 : Präcisions-Nivellement-Netz in der österreichisch-ungarischen Monarchie. Ende 1899. 9 il. приладів].

131. LEDERER M. Historie kyvadlových měření na území České republiky // *Geodetický a kartografický obzor* (Прага). - ISSN 0016-7096. Roč. 58/100. 2012. Č. 6. S. 129-133 : 7 il. Lit. 19. / Електронне джерело: <<https://archivnimapy.cuzk.cz/>>

132. LOCUS PERENNIS // Wikipedia / Електронне джерело:
<https://cs.wikipedia.org/wiki/Locus_perennis>

133. LUKÁŠEK V. Katastrální souřadnicové systémy na území Československé republiky do roku 1918 a jejich vztah k topografickému měření // *Výroční zpráva Vojenského zeměpisného ústavu za rok 1931*. Svazek XII. Praha: VZÚ, 1932. S. 70-91. Lit. 26.

134. LUKÁŠEK V. Příspěvek k výškovým měřením na území našeho státu // *Výroční zpráva Vojenského zeměpisného ústavu za rok 1929*. Svazek X. Praha: VZÚ, 1930. S. 196-208, 3 tab. Příl.: Přesná nivelace na Slovensku a Podkarpatské Rusi 1921–1929 (Měřítko 1:1000000).

135. MAPA POŠTOVNÍCH SPOJŮ NA SLOVENSKU A V PODKARPATSKÉ RUSI / Kreslil Jan Kutálek. - Měřítko 1:400 000. - Praha : Min. pošt a telegrafů, 1923. 1 mapa ve 2 barvách; Rozměry 58,7×94,5 cm (53,6×89,3 cm).

136. MAŠEK J. Ze vzpomínek starého geometra. // *Zeměměřičský věstník* (Брно). 1928. Č. 8. S. 177-186 / Електронне джерело: <<https://archivnimapy.cuzk.cz/>>

137. MAŠEK F. *Pozemkový katastr : Soupis, popis a zobrazení pozemků ČSR*. Praha: Nákladem Ministerstva financí, 1948. 223 s. (Knihovna Ministerstva financí, sv.5).

138. MILITÄR-TRIANGULIERUNGS-ABTHEILUNGEN : Die Basis-Messung bei Szatmár-Németi. // *Mittheilungen des k.u.k. Militär-Geographischen Institutes*. Band XVII (1897). Wien, 1898. S. 9-10.

139. NÁVOD jak vykonávati v zemích Slovenské a Podkarpatoruské práce pro vedení pozemkového katastru v katastrálních územích s nesjednoceným katastrálním operátem : Instrukce pro vedení nesjednoceného operátu. Praha: Ministerstvo financí, 1936. 24 s.

140. NÁVOD jak vykonávati v zemích Slovenské a Podkarpatoruské práce pro nápravu pozemkového katastru : Instrukce pro nápravu pozemkového katastru / Výnos Ministerstva financí ze dne 21. dubna 1936, č. 28.200/36-III/6a. Praha: Ministerstvo

financí, 1936. 130 s.

141. NÁVOD jak prováděti na Slovensku a Podkarpatské Rusi unifikaci katastrálních operátů obcí, ve kterých jsou založený vložky nové pozemkové knihy : Návod unifikační / Výnos Ministerstva financí ze dne 4. listopadu 1925, č.109.614/25-III-6/b. Praha: Ministerstvo financí, 1925. 66 s.

142. NÁVOD jak prováděti na Slovensku a Podkarpatské Rusi nápravu pozemkového katastru v obcích, pro které není ještě vložek nových pozemkových knih : Náprava katastru / Výnos Ministerstva financí ze dne 19. ledna 1926, č. 158.476/25-III-6/b. Praha: Ministerstvo financí, [1926]. 57 s.

143. NETUSCHIL F. Die astronomischen Grandmessungsarbeiten des k.u.k. militär-geographischen Institutes // *Mittheilungen des k.u.k. Militär-Geographischen Institutes*. Band XIX (1899). Wien, 1900. S. 145-165; Band XX (1900). Wien, 1901. S. 39-63; Band XXI-XXII (1901-1902). Wien, 1903. S. 1-26.

144. NETUSCHIL F. Provisorische Ausgleichung der nordöstlichen Schleifengruppe des Präcisions-Nivellement der österreichisch-ungarischen Monarchie // *Mittheilungen des k.u.k. Militär-Geographischen Institutes*. Band XIV (1894). Wien: Militär-Geographischen Institutes, 1895. S. 131-183. [Beilage XI : Übersicht der Linien des Präcisions-Nivellement im nordöstlichen Teile der österr.-ungar. Monarchie].

145. NUSSBERGER J. *Metronomie délek*. Praha : Česká matice technická, 1937. 57 - [III] s.

146. NOVOTNÝ F. *Fotogrammetrie : Nauka o fotografickém vyměřování*. Praha : A. Wiesner, 1902. 88 s.

147. NOVOTNÝ, F. *Nauka o rakouském katastru a o knihách pozemkových se zvláštním zřetelem na Království České : Pro posluchače vysokých škol technických a pro civilní techniky*. Praha : Alois Wiesner, 1897. 275 s. Příl.1, 2. / *Электронне джерело:*

<https://www.cuzk.cz/CUZK/media/knihy/Novotny%20F%20Nauka%20o%20rakouskem%20katastru/00_obs.htm#OBSAH%20KNIHY>

148. PELIKÁN J. *Miestopis Podkarpatskej Rusi = Список населенних міст Подкарпатської Русі = Podkarpatska Rus-ihelységnevtár = Ortsverzeichnis der Podkarpatska Rus*. Bratislava: Vydavateľské družstvo, [1926]. 104 s., 2 ins. listy.

149. PETŘÍK J. *Základna // TECHNICKÝ SLOVNÍK NAUČNÝ* : Ilustrovaná encyklopedie věd technických / [redakce] Václav Kotyška, Vladimír Teyssler. Díl 15. Praha : Borský a Šulc, 1939. S. 477.

150. PRIKRYL, Ľubomír Viliam. *Vývoj mapového zobrazovania Slovenska*. Bratislava : Veda, 1977. 481 s.

151. PRŮŠA J. *Soustředění státních zeměměřických organizací, kartografie a evidence nemovitostí*. Zdíby: VÚGTK, 1992. 50 s. ISBN 80-900595-9-7

152. PŘEHLEDNÁ MAPA PODKARPATSKÉ RUSI : Měř. 1:300 000. Praha : Ministerstvo veřejných prací, 1928.

153. PFOHL E. *Průmyslový atlas Československé republiky : Měř. 1:1 500 000*. Liberec : Bratři Stiepelové spol. s.r.o., 1920. 1 atlas (40 s.) : 40 map s textem na rubu ; 40 x 65 cm.

154. RADĚJ K., DRBAL A. Významný rakouský astronom a zeměměřič Joseph Xaver Liesganig, 300. výročí narození // *Geodetický a kartografický obzor* (Прага). ISSN 0016-7096. Roč. 65/107. 2019. Č. 5. S. 125-128 : 6 il. – Lit. 16 / Електронне джерело: <<http://egako.eu/>>

155. RINNER K. Österreichs Beitrag zur Entwicklung des Vermessungswesens // *ZtV. Zeitschrift für Vermessungswesen* (Відень). 1982. № 12. S. 562-571.

156. RŮZNÉ : Zeměměřiči v historii Podkarpatské Rusi // *Zeměměřický věstník* (Брно). 1938. Č. 1. S. 15.

157. RUMPLER H., SCHARR K. *Der Franziszeische Kataster im Kronland Bukowina / Czernowitzer Kreis (1817–1865). Statistik und Katastralmappen. Constantin Ungureanu (Hrsg.)* Wien-Köln-Weimar: Böhlau Verlag, 2015. 210 S. ISBN 978-3-205-79698-5. Veröffentlichungen der Kommission für neuere Geschichte Österreichs. Hrsg. von Brigitte Mazohl (Band 112).

158. SIGMUND F. Mapový materiál v zemi podkarpatoruské a katastrální zákon
// *Zeměměřičský věstník* (БрНО). Roč. 22. 1934. Č. 9. - S. 138-139.

159. SEMÍK M. O Češích v bývalém Vojenském zeměpisném ústavu vídeňském
// *Sborník Československé společnosti zeměpisné* (Прага). Roč. 64. 1959. Č. 3. S. 232-240 : 1 il.

160. SEMÍK M. První nástěnná školní mapa Československé republiky // *Sborník Československé společnosti zeměpisné* (Прага). 1921. № 1-2. S. 32-35.

161. ŠIMEK A. *Z dějin měřictví a zeměměřictví*. Brno : Donátův fond při VŠT, 1949. 224 s. : il. Lit. 37.

162. ŠIMEK A. Katastr stabilní a jeho revize // *Zeměměřičský obzor* (Прага). Roč. 2/29. 1941. Č. 3. S. 51-53. / *Электронне джерело*:
<<https://archivnimapy.cuzk.cz/>>

163. ŠIMEK A. Liesganigovo stupňové měření na Moravě // *Sborník pro dějiny přírodních věd a techniky* (Прага). 1963. Č. 8. S. 163-180 : il.

164. SLOVENSKO A PODKARPATSKÁ RUS : Měř. 1:75 000. - Wien: K.u k. Militärgeographisches Intitut ; Praha : Vojenský zeměpisný ústav ; [Praha]: [Ministerstvo nár. obrany], [mezi 1902 a 1924]. 1 atlas : 112 jednobarev. map.

165. SOUPIS VÝŠKOVÝCH ZNAČEK V NIVELAČNÍ SÍTI I. ŘÁDU REPUBLIKY ČESKOSLOVENSKÉ. Praha: Ministerstvo veřejných prací, 1920. S. X, 68-73. Příl.: 2 tab. (Publikace č. 1).

166. SPOJENÍ SÍTÍ TRIGONOMETRICKÝCH ČESKOSLOVENSKA A POLSKA // *Zeměměřičský věstník* (БрНО). Roč. 19. 1931. Č. 4. S. 63-64.

167. ŠTANGLEROVA MAPA PODKARPATSKÉ RUSI : Měř. 1:1 360 000 / Kresl. V. Zahradník. Košice : Štangler, 1925. 12 s. : mapa.

168. STATISTICKÝ LEXIKON OBCÍ V REPUBLICE ČESKOSLOVENSKÉ : Úřední seznam míst podle zákona ze dne 14. dubna 1920, čís. 266 Sb.zák. a nař. IV. Podkarpatská Rus. Praha : Státní úřad statistický, 1928. 68 s.

169. STEINER F. *Die Photographie in Dienste des Ingenieurs. Ein Lehrbuch der*

Photogrametrie. Wien : R. Lechner, 1891. VI, 175 S. : 75 Abbildungen, 4 Tafeln.

170. STÝBLŮV AUTO-ATLAS REPUBLIKY ČESKOSLOVENSKE : Měř. 1:300 000. [Díl] 3 : Slovensko a Podkarpatská Rus. Praha : B. Stýblo, [po r. 1918]. 17 map.

171. TÄTIGKEIT DES K. U. K. MILITÄRGEOGRAPHISCHEN INSTITUTES IN DEN LETZEN 25 Jahren (1881 bis ende 1905) / Herausgegeben Vincenz Haardt von Hartenthurn. Wien : Militär-Geographischen Institutes, 1907. 611 S. Tafeln 3. Lit.

172. TRIGONOMETRISCHE ABTHEILUNG : A. Feldarbeiten : Die Basismessung bei Ternopol. // *Mittheilungen des k.u.k. Militär-Geographischen Institutes*. Band XIX (1899). Wien : Militär-Geographischen Institutes, 1900. S. 5-6.

173. TJUTJUNNYK, V. Přisežní zeměměřiči v Haliči // *Zeměměřický věstník* (Брно). Roč. 15. 1927. Č. 5. S. 83. / Електронне джерело: <<https://archivnimapy.cuzk.cz/>>

174. UKRAJINSKÉ KARPATY, *Poloniny, Lesní Karpaty* (turistický a trekový průvodce) / Otakar Brandos, Michal Kleslo a kol. Vřesina: SKY, 2007. 415 s. : čet. il. ISBN 978-80-86774-00-8.

175. USTAVENÍ inženýrských komor // *Zeměměřický věstník* (Брно). Roč. 1. 1913. Č. 9. S. 137. / Електронне джерело: <<https://archivnimapy.cuzk.cz/>>

176. VERHANDLUNGEN DER ÖSTERREICHISCHEN GRADMESSUNGS-COMMISSION : Protokole. Wien, 1899–1919

177. VETTER, Quido. Láska Václav // *Ottův slovník naučný nové doby*. - Díl III/2. Praha: J. Otto, 1935. S. 1067-1068.

178. VOSÁHLO K. Osvědčil se katastrální zákon na Podkarpatské Rusi a Slovensku? // *Zeměměřický věstník* (Брно). Roč. 21. 1933. Č. 10. S. 170-171.

179. VYSKOČIL P. Výzkumný nivelační polygon Lišov : [Про побудований у 1967 р. Дослідний нівелірний полігон наколо ВВП Лішов] // *Geodetický a kartografický obzor* (Прага). ISSN 1805-7446. Roč. 16 (58). 1970. Č. 4. S. 84-88 : 6 il., 3 tabl. Lit. 4. / Електронне джерело: <<https://archivnimapy.cuzk.cz/>>

180. VÝŠKOVÁ MĚŘENÍ NA ÚZEMÍ RAKOUSKA-UHERSKA // csWikipedia / Електронне джерело: <https://cs.wikipedia.org/wiki/Výšková_měření_na_území_Rakouska-Uherska>
181. WIESNER F. Vývoj a stav urbářských poměrů v zemi Podkarpatoruské // *Zeměměřický věstník* (Прага). 1938. Č. 3. S. 33-37.
182. WIESNER F. Země Podkarpatoruská : Přehled katastrálních úřadů s rozdělením podle nové a staré pozemkové knihy se sjednoceným nebo nesjednoceným operátem. Užhorod : Hlavní finanční ředitelství, 10.12.1929. (Ústřední archív zeměměřictví a katastru : Katastrální právo II).
183. WIESNER F. Nové zaměření hlavního města Užhorodu // *Zeměměřický věstník* (Брно). 1936. Č. 1. S. 1-2. Додатки: Схеми мереж триангуляції і висотної мережі Ужгорода. / Електронне джерело: <<https://archivnimapy.cuzk.cz/>>
184. WIESNER F. Pozemková držba v zemi Podkarpatoruské // *Zeměměřický věstník* (Брно). 1936. Č. 7. S. 182-183. / Електронне джерело: <<https://archivnimapy.cuzk.cz/>>
185. WIESNER F. Pozemkový katastr // Technická práce v zemi Podkarpatoruské 1919-1933 / Red. Ing. Jaromír Musil. Užhorod : Odbor Spolku československých inženýrů, 1933 // Перевидання в Україні (2-е видання). Ред. Іван Латко; Клуб Т.Г. Масарика в Ужгороді та ін. - Ужгород, 2012. С. 119-125 : 1 іл. Прилога (схема "Podrobná trigonometrická síť Hlavního města Užhorodu"). (XXXIV, 386 s. : [XIV] příl.).
186. WIESNER F. Pozemkový katastr a organizace evidenční služby v bývalých zemích rakouských a uherských // *Zeměměřický věstník* (Брно). 1927. Č. 10. S. 186-189. / Електронне джерело: <<https://archivnimapy.cuzk.cz/>>
187. WIESNER F. Pozemkový katastr v Podkarpatské Rusi // *Zeměměřický věstník* (Брно). 1926. Č. 7. S. 124-128.

188. WIESNER F. Scelování pozemků v zemi Podkarpatoruské // *Zeměměřický věstník* (Брно). 1935. Č. 1. S. 10-12. / Elektronne джерело: <<https://archivnimapy.cuzk.cz/>>

189. Wytyczne techniczne G-1.11: podstawowa osnowa wysokościowa : projektowanie, pomiar i opracowanie wyników. Główny Urząd Geodezji i Kartografii, 2002. 41 s.

190. ZANN. *Přehledná mapa Podkarpatské Rusi : Měř. 1:360 000*. Košice: Štangler, [1924]. 1 mapa : v 7 barvách, 1 příl. ; 42,5 × 58,5 cm (39,2 × 55,3 cm).

191. ZEGER J. Historische Entwicklung des Präzisionsnivellements in Österreich // *Österreichische Zeitschrift für Vermessungswesen und Photogrammetrie* (Відень). - 74. Jahrgang. 1986. Heft 4. S. 250–263 : II. / Elektronne джерело: https://www.geo.tuwien.ac.at/fileadmin/editors/VGI/VGI_198616_Zeger.pdf/

192. ZÍTEK V. Měřické práce prováděné v režii Státním pozemkovým úřadem v zemi Podkarpatoruské // *Zeměměřický věstník* (Брно). 1934. Č. 7. S. 100-102; č. 8. s. 117-120. / Elektronne джерело: <<https://archivnimapy.cuzk.cz/>>

193. Z VALNÉHO SJEZDU SIA V UŽHORODĚ // *Zeměměřický věstník* (Брно). 1933. № 7. S. 123. / Elektronne джерело: <<https://archivnimapy.cuzk.cz/>>

ГЛОСАРІЙ

Абрис – (нім. Abris), схематичне креслення ділянки місцевості, яке зроблене від руки, на якому записують результати польових вимірювань.

Ад'юнкт – в Західній Європі вчене звання в деяких наукових установах; також особа, що має це звання.

Астрономічний азимут – двогранний кут між площиною астрономічного меридіана даної точки і вертикальною площиною заданого напрямку.

Базис геодезичний – лінія, яка складається із закріплених на місцевості точок, що утворюють відрізок, довжину якого відомо з заданою точністю. Базис призначений для перевірки, випробовувань, метрологічної атестації та дослідження віддалемірних приладів.

Башмак геодезичний (нівелірний) – металевий відливочок у вигляді пластинки або диску із сферичною головкою посередині, на яку під час нівелювання встановлюють п'ятку нівелірної рейки.

Бонітетна оцінка землі – порівняльна оцінка якості ґрунтів за їх родючістю, побудована на об'єктивних ознаках і властивостях самих ґрунтів, що корелюються з урожайністю сільськогосподарських культур.

Відхилення виска – кут між прямовисною лінією і нормаллю до поверхні земного еліпсоїда в заданій точці місцевості.

Географічні координати – географічна широта і географічна довгота будь-якої точки на земній кулі.

Геодезичний жезл (англ. *geodetic rod, geodetic bar*; нім. *geodätischer Blockstab* m) – взірцева міра довжини у вигляді стержня, виготовленого з інвару. Застосовують як еталон для періодичного еталонування приладів, що використовують для високоточних лінійних вимірювань у геодезії. Поперечний переріз геодезичного жезла являє собою літеру «Н», вписану в квадрат зі стороною від 33 до 40 мм. Існують триметрові і чотириметрові жезли. Для точних вимірів при встановленні і монтажі фізичного та технологічного обладнання застосовують також мірні жезли.

Геометр – терміни «геометр» і «геодезист» походять з грецької мови і означають щось на кшталт «той, хто вимірює землю» або (на ділянках) «ділить». У деяких німецькомовних регіонах слово «геометр» користується перевагою, в інших його вважають застарілим – як і землемір – у розмовній мові також зустрічається термін геодезист .

Геодезична інформація – інформація про пункти Державної геодезичної мережі, яка включає опис їх центрів, місцезнаходження, значення координат, висот і вимірів, якими вони зв'язані із суміжними геодезичними пунктами.

Геодезичні координати (В, L, Н) – характеризують напрям нормалі до поверхні земного еліпсоїда в даній точці простору відносно площин його екватора і початкового меридіана, а третя є висотою точки над поверхнею земного еліпсоїда.

Геодезичні пункти – закріплені точки земної поверхні, положення яких визначено в загальній для них системі геодезичних координат і висот. До геодезичних пунктів належать центри та зовнішні знаки триангуляції, GNSS-мережі, полігонометрії, в тому числі і настінної, а також нівелірної мережі.

Геофізика – комплекс наукових дисциплін про будову геосфер, фізичні властивості речовин, що їх складають, процеси, що відбуваються у геосферах, а також про специфічні методи дослідження згаданих об'єктів і процесів.

Гравіметр (англ. *gravimeter*, нім. *Gravimeter n, Schweremesser m*) – прилад для вимірювання прискорення сили тяжіння.

Делімітація кордонів (лат. *delimitatio* – встановлення меж) – визначення загального положення і напрямів державного кордону між суміжними державами шляхом переговорів.

Демаркація кордонів (лат. *demarcatio* – розмежування) – проведення лінії державного кордону на місцевості з позначенням його спеціальними прикордонними знаками згідно з договорами про делімітацію кордонів і доданими до них картами та описами.

Етимологія – один із розділів лінгвістики, розділ порівняльно-історичного мовознавства, який вивчає походження слів мови; набір методик дослідження, спрямованих на з'ясування розкриття походження слова, а також сам результат цього дослідження.

Земельна ділянка, також парцела – це частина земної поверхні з установленими межами, певним місцем розташування, з визначеними щодо неї правами.

Зондування – методика геофізичного дослідження головним чином геофізичних полів, які штучно збуджуються з метою отримання вертикального перетину земних надр.

Йосифинська (Йозефінська, Йосифінська) метрика (йосифинський кадастр) – перший земельний кадастр Королівства Галичини та Володимирії перепис і економічна оцінка земельних угідь Австрійської імперії.

Інварні дроти – мірні лінійні прилади призначені для вимірювання довжини ліній на місцевості або в гірничих виробках способом їх послідовного відкладання вздовж вимірюваної лінії. В маркшейдерських, топографічних, геодезичних роботах застосовують інварні дроти зі шкалами з точністю відліку 0,1 мм (точність спеціальних високоточних вимірювань за особливою методикою 1:10000 – 1:100000). При обробці результатів вимірювань для одержання вказаної точності вводять поправки за нахил лінії, температуру вимірювання, провисання приладу та його компарування і ін.

Інженерно-геофізичні методи – геофізичні дослідження, які виконуються у приповерхневому прошарку (розрізі) земної кори, для якого характерні різкі зміни вертикальних та горизонтальних властивостей гірських порід.

Кадастр – упорядкована геоінформаційна система про правове, природне, господарське, економічне та просторове положення об’єктів, що підлягають обліку в системі відповідного рівня управління. Кадастри є різновидом інформаційних систем, які повинні використовуватися у процесі здійснення державного управління. Кадастровому обліку може підлягати інформація про стан різних об’єктів.

Квартирмейстер – посадова особа (офіцер, генерал) в органах управління військами (установах, штабах) армій багатьох держав (Франції, Пруссії, Німеччини), що займався спочатку (16 століття) розташуванням військ табором (бівуаком) або по наявних приміщеннях (по квартирах), а пізніше (17 – 20 ст.) головним чином оперативними питаннями. Уперше назва «квартирмейстер» зустрічається у ландскнехтів, що мали в штабах своїх полків полкових квартирмейстерів, а в ротах – ротних квартирмейстерів. На початку 18 століття були засновані посади дивізійних і корпусних квартирмейстерів, а також генерал-квартирмейстер.

Коміта́т (лат. *comitatus* «компанія, група, графство», угор. *vármegye*), або жупа – історична адміністративно-територіальна одиниця в Угорському королівстві в період з X століття до 1920 року. На чолі комітату стояв жупан.

Компаратор – перевірна установка, призначена для визначення довжини геодезичної міри шляхом її звірення з еталонною мірою довжини, називається геодезичним компаратором. Існування подібних

перевірочних засобів дало назву методу перевірки-звіряння за допомогою компаратора. Існування подібних перевірочних засобів дало назву методу перевірки-звіряння за допомогою компаратора. Відомі кілька типів геодезичних компараторів, в основу дії яких покладені різні фізичні принципи, у зв'язку з чим вони можуть бути поділені на механічні, оптико-механічні, інтерференційні.

Кордони – географічні межі політичних суб'єктів або юрисдикцій, таких як уряд, суверенні держави, федеративні держави та інші субнаціональні структури.

Кроки – (франц. croquis), креслення ділянки місцевості, яке відображає основні її елементи, які виконані при окомірній зйомці.

Літографія (від грец. λίθος – камінь та грец. γράφω – пишу) – вид графічного мистецтва, техніка створення тиражованих зображень, коли фарба під тиском переноситься з плоскої друкарської форми на папір. При застосуванні літографії на кам'яній або металевій пластині створюється малюнок літографським олівцем або літографською тушшю. Жирні місця (малюнок на камені) не змочуються кислотою при обробці матриці і стають узвиштями майбутньої друкарської форми.

Магнітометр – прилад для вимірювання напруженості магнітного поля Землі та інших магнітних величин, зокрема магнітних характеристик матеріалів.

Марка (жін., франц. знак або замітка, позначка) – марка (центра геодезичного пункту) – металева (чавун, бронза) деталь центра геодезичного пункту, що має мітку, до якої відносять його координати.

За типом геометричного розміщення марки бувають вертикальними (марка нівелірна) – належать до нівелірних мереж, або

Межа земельної ділянки – сукупність ліній, що утворюють замкнений контур і розмежовують земельні ділянки.

Межовий знак – спеціальний знак встановленого зразка, яким закріплюється місцеположення поворотних точок меж земельної ділянки в натурі (на місцевості).

Межування земель – комплекс робіт із встановлення чи відновлення в натурі (на місцевості) меж адміністративно-територіальних одиниць, меж земельних ділянок власників, землекористувачів, у тому числі орендарів, із закріпленням їх межовими знаками встановленого зразка.

Муніципалітет – окрема адміністративну-територіальну одиницю, що має самоврядний статус і наділяється повноваженнями на своїй території відповідно до національного або регіонального законодавства або орган управління такої одиниці.

Населений пункт – первинна одиниця розселення людей у межах території забудованої, який постійно або сезонно використовують для проживання людей.

Обсерваторія (від лат. *observo* – спостерігаю, уважно стежу) – наукова установа, в якій за допомогою особливих інструментів виконують астрономічні (астрономічна обсерваторія), магнітні (магнітна обсерваторія), сейсмологічні, метеорологічні, гравіметричні та інші спостереження, а також обробляють одержані результати.

Парцеляція (від франц. *parcelle* – невелика доля, наділ, від лат. *particula* – частка) – поділ, подрібнення ґрунтів на невеликі ділянки (парцели), призначені для продажу або оренди. Була поширена в Галичині (територія сучасних Львівської, Івано-Франківської, Тернопільської областей України), Буковині (частина території Чернівецької області), Закарпатській Україні (територія Закарпатської області) під час перебування західноукраїнських земель за часів Австро-Угорщини, Польщі, Румунії, Чехословаччини в 19 – 1-й пол. 20 ст.

Пасма – витягнутий, невисокий пагорб або група таких пагорбів; невеликий гірський кряж.

Патент – документ, що засвідчує авторство на винахід та виключне право на використання його протягом певного строку.

Піраміда (геодезична) – тип зовнішнього геодезичного знака, який споруджують для встановлення візирного циліндра на висоту до 10 м. Геодезичний прилад установлюють на штативі висотою до 3 м. може бути три або чотиригранною. Матеріал виготовлення: метал, дерево, в деяких випадках залізобетон.

Пункт Лапласа – астрономічний пункт, в якому широта, довгота і азимут на земний предмет визначені як з астрономічних спостережень, так і за геодезичними вимірами, віднесених до відомої системи координат, пов'язаної із земним еліпсоїдом

Репер (франц. *repere*) – мітка, знак, зарубка, вихідна точка) – закріплює точку земної поверхні, висота якої відносно

початкової поверхні визначена шляхом нівелювання. Розміщують у капітальних будівлях або в ґрунті.

Референц-еліпсоїд – земний еліпсоїд обертання визначених розмірів і форми, орієнтований у тілі Землі, прийнятий для віднесення на нього результатів усіх геодезичних вимірювань при обчисленні координат геодезичних пунктів.

Сажень – одиниця вимірювання довжини, відома на східнослов'янських землях з 11 ст. Сажень має антропометричне походження – дорівнював ширині розкинутих рук людини

Сервіту́т – право користування землею, яке забезпечує іншому землекористувачеві можливість користування нею з певними обмеженнями, встановленими законом або договором.

Сигнал – тип зовнішнього геодезичного знака, який призначений для встановлення геодезичного приладу на висоті від 10 м до 40 м.

Тріангулятор – спеціаліст з тріангуляції.

Тур – тип зовнішнього геодезичного знака. Споруджують на скелястих вершинах гір, матеріал виготовлення – камінь. Над туром встановлюють металеву піраміду геодезичну з візирним циліндром. Форма тура – чотиригранна зрізана піраміда заввишки до 1,2 м.

Фасіювання (фаціювання) – опис нив та розміщених у їхніх межах різного роду ґрунтів, принципи оцінки розміру врожаю.

Фотограмметрія – науково-технічна дисципліна, яка розглядає математичні закони відповідності між об'єктом фотографування і його зображенням на знімку, а також прилади і методи опрацювання

фотозображень для визначення положення, форми та розмірів сфотографованого об'єкту.

Футштóк (від нім. *Fußstock* або нід. *voetstok*) – рейка (або жердина) з поділками на водомірному посту для спостережень за рівнем води у морі, річці, озері.

Цивільне законодавство – це система нормативних актів, які містять у собі цивільно-правові норми, що регулюють цивільні відносини.

Шкала Лемана – запропонована (1799) для зображення штрихами рельєфу Саксонії. Виходячи з принципу прямовисного освітлення земної поверхні, при якому вона буде менш освітлена, коли кут нахилу її до горизонту буде більший (при прямовисному до горизонту розташуванні поверхні вона не буде освітлена). Леман рекомендував дотримуватись правила: що стрімкіше, то темніше; однак при опрацюванні шкали він прийняв, що при нахилі 45° поверхня зобразиться суцільним кольором (чорним), тобто допустив подвійне посилення тіні, а також те, що тінь (чорний колір) збільшується пропорційно зростанню кута нахилу. Ш. Л. для 10 ступенів було розроблено для гірської місцевості, а тому для рівнинної вона майже непридатна.

Штатів (нім. *Stativ*) – переносна опора для оптичних приладів (зорових труб, теодолітів), слугує для точного наведення і збереження їх положення у процесі роботи.