

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ДВНЗ «УЖГОРОДСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ»
ГЕОГРАФІЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ
КАФЕДРА ГЕОДЕЗІЇ, ЗЕМЛЕУСТРОЮ ТА ГЕОІНФОРМАТИКИ

ЗВІТ З GPS ПРАКТИКИ

Виконали студенти групи-ГЗГ-3
Спеціальності 6.193
«Геодезія та землеустрій»

Керівник: Ваш Ярослав Іванович.
(посада, вчене звання, науковий ступінь, прізвище та ініціали)

Національна шкала Відмінно

Кількість балів: 90 Оцінка: ECTS A

Ужгород 2022

ЗМІСТ

Завдання для навчальної практики.....	4
Вступ.....	6
1. Фізико – географічний опис району робіт.....	7
2. Проектування та оцінка проекту геодезичної мережі згідно Інструкції з топографічного знімання в масштабах 1:500 – 1:5 000 з використанням одно частотних GPS приймачів.....	9
3. Опрацювання даних спостережень.....	11
4. Матеріали GNSS спостережень в режимі RTK.....	13
5. Охорона праці та техніка безпеки при виконанні геодезичних робіт.....	19
Висновки.....	21
Список використаної літератури.....	22

Склад бригади

1. Лемак Рената Володимирівна
2. Коциба Марина Володимирівна
3. Динчик Юліана Віталівна
4. Сікора Олександр Васильович
5. Фулитка Валерій Володимирович

Завдання

для GPS практики (навчальна)

студентів 3 –го курсу

На ортофотоплані масштабу 1 : 2 000 згідно із завданням (Додаток 1) запроєктувати засобами GNSS планово – висотну геодезичну основу для стереотопографічного знімання масштабу 1:500.

Густота і точність знімальної основи проектується у відповідності з вимогами до стереотопографічного знімання в масштабі 1 :500 з перерізом рельєфу через 1 метр.

Перевірити прилади, необхідні для виконання запроєктованих робіт:

- Trimble 5700
- Hi-Target V30
- Hi-Target Q8

Побудувати геодезичні мереж згущення згідно проекту.

- Обстежити пункти полігонометрії (далі ПП);
- Провести рекогносрування;
- Проведення GNSS спостережень з використанням одночастотних GPS приймачів;
- Опрацювання даних;
- Проведення GNSS спостережень в режимі RTK;
- Створення презентації про навчальну практику з GPS технологій.

Вихідні дані (додатки) для проектування :

1. Завдання для виконання робіт на схемі міської полігонометрії м.Ужгорода та ортофотоплані масштабу 1:2000.
2. Карта-схема міської полігонометрії м.Ужгорода на карті масштабу 1:10000.
3. Схема розміщення листів ортофотоплану з матеріалами стереотопографічного знімання М 1 : 2 000
4. Стереотопографічне знімання м.Ужгорода на планшетах М 1:2000 згідно з додатком 3 (6 аркушів).
5. Пункти планової основи. Матеріали закладання згідно з схемою міської полігонометрії м.Ужгорода на ортофотоплані масштабу 1:2000 видаються за запитом.
6. Нівелірні знаки. Згідно з схемою міської полігонометрії м.Ужгорода на ортофотоплані масштабу 1:2000 видаються за запитом.

Зміст звіту з навчальної практики

Вступ

1. Фізико – географічний опис району робіт.
2. Проектування та оцінка проекту геодезичної мережі згідно Інструкції з топографічного знімання в масштабах 1:500 – 1:5 000 з використанням одно частотних GPS приймачів.
3. Опрацювання даних спостережень.
4. Матеріали GNSS спостережень в режимі RTK.
5. Охорона праці та техніка безпеки при виконанні геодезичних робіт
6. Висновки
7. Список використаної літератури.
8. Магнітний носій з результатами робіт.

Завдання видав:

Дата видачі «01» червня 2020 р. _____

Завдання отримали:

Дата: «01» червня 2020р.

Вступ

Навчальна практика є реалізацією теоретичного курсу в польових та камеральних умовах.

Метою навчальної практики є закріплення і поглиблення знань, отриманих під час вивчення теоретичного курсу, набуття практичних навичок роботи з геодезичними інструментами, оволодіння технікою виконання на місцевості, розв'язання геодезичних задач, ознайомлення з організацією польових робіт, обробка вимірів в камеральних умовах та Gps-мережі.

Об'єктом дослідження є частина території міста Ужгород Закарпатської області.

Основним завданням навчальної практики з дисципліни «Основи GPS-технологій» є проведення Gps-спостережень: створення опорно геодезичної Gps- мережі.

1 Фізико – географічний опис району робіт

Ужгород — місто на річці Уж в Закарпатській області України, центр Ужгородської міської громади та Ужгородського району. Місто Ужгород є адміністративним центром Закарпатської області та Ужгородського району. Розташоване воно на крайньому південному заході України, відстань до столиці України, м. Києва, становить 811 км. Площа Ужгорода становить 41,56 км². Протяжність міста з півночі на південь дорівнює 12 км, зі сходу на захід — 5 км. Ужгород поділений на дві частини річкою Уж, яка протікає з заходу на схід, її береги пов'язують 7 мостів: 4 пішохідно-транспортних 2 пішохідні та 1 залізничний.

Територія робіт або учбовий полігон УжНУ знаходиться в частині міста під назвою “БАМ”.

Гідрографія відсутня. Водозабезпеченість побутових, господарських і технічних нужд задовольняється переважно завдяки шахтам, колодязям і централізованому водопостачанню.

Клімат – помірно-континентальний, з жарким літом і м'якою зимою. У середньому за рік випадає 748 мм атмосферних опадів, найменше їх у лютому і квітні, найбільше — у червні та липні. Щороку утворюється сніговий покрив, проте його висота незначна.

Відносна вологість повітря в середньому становить 73 %, найменша вона у квітні (63 %), найбільша — у грудні (84 %). Протягом зими часто бувають відлиги.

Найнижча середньомісячна температура повітря в січні (мінус 11,1 ° С) зафіксована в 1964 р., найвища (4,1 ° С) — у 1936 р. Найнижча середньомісячна температура в липні (17,6 ° С) спостерігалась у 1902 і 1979 рр., найвища (23,6 ° С) — у 1994 р. Абсолютний мінімум температури повітря (мінус 32,0 ° С) зафіксовано 9—10 лютого 1929 р., абсолютний максимум (38,6 ° С) — 15 липня 1952.

В останні 100—120 років середньорічна температура повітря підвищилася приблизно на 1,0 ° С. Найбільше підвищення температури в першій половині року.

Середня швидкість вітру зазнає помірних сезонних коливань протягом року. Більше вітряна частина року триває 4,9 місяця, з 10 грудня по 5 травня, із середньою швидкістю вітру понад 9,7 кілометра на годину. Найбільш вітряний місяць – березень із середньогодинною швидкістю вітру 11,2 кілометри на годину. Спокійніша пора року триває 7,1 місяця, з 5 травня по 10 грудня. Найспокійніший місяць – серпень із середньогодинною швидкістю вітру 8,4 кілометри на годину. Найчастіше вітер дме з півночі при цьому максимальний відсоток 50 % припадає на 1 січня та на 26 червня.

В цілому кліматичні умови сприятливі для розвитку рослинництва і садівництва.

Район робіт входить до Закарпатського внутрішнього прогину. Геоморфологічне розташування міста знаходиться на стику Чоп-Мукачівської впадини та Гутинського гірського пасма, це нам говорить про те, що геологічна будова є дуже різноманітна та неоднорідна.

Рельєф міста змінюється з південного-заходу на північний схід, найвищою точкою міста є гора Велика Дайбовецька. Сама ділянка роботи розташована на рівнинній території.

2. Проектування та оцінка проекту геодезичної мережі згідно Інструкції з топографічного знімання в масштабах 1:500 – 1:5 000 з використанням одночастотних GPS приймачів.

Геодезичні мережі можна виконувати також з допомогою GPS-спостережень. Для визначення координат геодезичних пунктів застосовують такі методи GPS-знімання:

- статичний (статичне знімання),
- кінематичний (кінематичне знімання),
- псевдокінематичний (статичний переривчастий).

Вибір методу знімання залежить від вимог до точності визначення пунктів.

	Довжина	Кількість	Тривалість	Точність визначення
Частота	бази, км	супутників	сесії, хв.	-6 (10 Д) мм
Статичне знімання				
Одна	1	4	30	5-10
		5	15	
	5	4	60	5
		5	30	
	10	4	90	4
		5	60	
	30	4	120	3
		5	90	
Кінематичне знімання				
Одна	3	5	0,1	10
Дві (Р-код)	100	5	0,1	3

Точність визначення положення геодезичного пункту із застосуванням GPS-знімання.

На основі затвердженого технічного проекту проводять рекогносцирування GPS-мережі, під час якого уточнюється проект мережі і намічуються місця встановлення пунктів і закладання центрів. При цьому слід враховувати такі важливі вимоги:

- розташування пункту повинно бути в зоні безперешкодного огляду неба;

- відсутність поблизу пункту об'єктів, що відбивають радіосигнали від супутників (металеві споруди, огорожі, потужні радари, телепередавачі тощо).

GPS-мережа має відповідати таким основним вимогам:

- мережа повинна складатися із замкнутих петель або інших замкнутих геометричних фігур;
- повинна бути здійснена прив'язка мережі не менш як до трьох пунктів державної геодезичної мережі, на яких обов'язково виконуються GPS-спостереження;

GPS-мережа повинна бути прив'язана не менше ніж до чотирьох нівелірних знаків з використанням безпосередніх методів прив'язки.

До переваг GPS-мереж можна віднести:

- 1) точність GPS-вимірів мало залежить від погодних умов (дощу, снігу, високої чи низької температури, а також вологості);
- 2) GPS дозволяє значно скоротити терміни проведення робіт порівняно з традиційними методами;
- 3) GPS дозволяє визначити результати в єдиній світовій системі координат WGS-84;
- 4) GPS-результати представляються в цифровій формі і можуть бути легко трансформовані в картографічні чи географічні інформаційні (ГІС) системи.

3.Опрацювання даних спостережень.

Опрацювання даних GPS-спостережень неможливе без використання ПК та спеціальних програмних продуктів. Кожний виробник GPS-приймачів розробляє своє програмне забезпечення для опрацювання даних спостережень та виконання завдань, для яких власне і велися GPS- вимірювання. Проте всі програмні продукти мають спільні етапи опрацювання даних, крім того існує можливість опрацювання даних програмами різних виробників, використовуючи уніфікований формат файлу – RINEX (Receiver Independent Exchange).

Запис результатів спостережень у програмному забезпеченні рекомендується виконувати у RINEX- форматі, оскільки це надає можливість візуально перевірити запис інформації і використати результати спостережень при опрацювання іншим програмним продуктом. Крім того, універсальний RINEX-формат дозволяє об'єднати спостереження супутників різних навігаційних систем (GPS, TRANSIT, ГЛОНАСС).

Отже, основними етапами опрацювання даних GPS- спостережень є:

1. Імпорт файлів з даними. Він можливий безпосередньо з приймача, або з вже переписаних даних в інших програмних продуктах в сумісних форматах, або в форматі RINEX.

2. Опрацювання базових ліній. Базові лінії – це вектори, які простягаються від базової точки до точки роверного приймача, що одночасно проводили спостереження. Опрацювання базових ліній – це процес врахування диференціальних поправок, що дає можливість при подальшому зрівнюванні покращити точність точок знімань. Диференціальні поправки залежать від методу спостережень та умов знімання (видимості супутників, їх кількості, неперервності їх спостереження обома приймачами та ще багатьма іншими факторами).

3. Після опрацювання базових ліній проводять зрівнювання. Зрівнювання спрямоване на отримання більш точних значень точок знімання на основі масивів вимірювань.

4. Калібрування. В результаті калібрування встановлюється залежність між точками в системі координат WGS-84, отриманими за допомогою GPS-приймачів, та місцевими координатами в обраній картографічній проекції.

5. Створення планів та карт на основі точок GPS-знімання або виготовлення інших моделей земної поверхні (наприклад, 3D), в залежності від потреби, та виконання інших задач.

4. Матеріали GNSS спостережень в режимі RTK.

RTK (Real Time Kinematic) — сукупність прийомів та методів отримання планових координат та висот точок місцевості сантиметрової точності за допомогою супутникової системи навігації за допомогою яких стає можливим отримання поправок з базової станції, що приймаються апаратурою користувача під час зйомки.

Для отримання поправок використовуються визначення фази несучої GNSS-сигнал одночасно на двох приймачах GNSS. Координати одного з приймачів (базового, нерухомого) повинні бути точно визначені (наприклад, може бути встановлений на пункті державної геодезичної мережі); він передає каналом зв'язку (радіомодем, gsm-модем, інтернет та інших.) набір даних, званих поправками. Поправки, отримані станцією, та супутниковий сигнал обробляється ПЗ відповідно до програмних алгоритмів та накопиченої статистики супутникових ефемерид. Після чого другий приймач (рухливий, «ровер») з базової станції передається диференціальна поправка, уточнююча супутниковий сигнал.

Ровер може скористатися цими даними для точного визначення місця розташування (до 1 см у плані ($1\text{ см} + 1\text{ ppm}$) і 2 см за висотою) на відстані до 30 км від базового приймача. Для передачі поправок використовуються радіомодеми, інтернет тощо. В даний час метод RTK використовується на частотах L1, L2.

Налаштування приладів полягало в :

З'єднанні з інтернет мережею

З'єднанні контролера з ровером через Bluetooth

Налаштуванні зв'язку з мережею ZAKPOS

Налаштуванні системи координат(у нашому випадку це СК-63)

Задані роботи виконувалися в режимі RTK.

ПРИЛАДИ ЯКІ ВИКОРИСТОВУВАЛИСЬ ПІД ЧАС ПРАКТИКИ:



Рис.1 Зовнішній вигляд приладів

RTK (Real Time Kinematic) – послуга, що дозволяє отримувати поправки до вимірювань і встановлювати місце розташування з сантиметровою точністю в режимі реального часу за допомогою GNSS приймача в мережі постійно діючих референсних GNSS станцій.

Використання мережевого RTK має ряд переваг в порівнянні з поодинокими базовими станціями. Зокрема, це – більш висока точність, простота, економічність, можливість роботи практично в будь-якій точці України. Детальніше про переваги мережі тут.

Ми використовували мережу ZAKPOS. Вона була створена у 2008 році в м. Мукачево.

Мережа створена для забезпечення потреб геодезичних підприємств у проведенні високоточних GPS-спостережень в першу чергу у режимі RTK .

ZAKPOS є місцевою ініціативою та проектом встановлення однорідної базової інфраструктури диференційного GNSS на території Закарпатської обл. За своєю суттю це регіональна GNSS система наземного базування, що працює за європейськими стандартами, і забезпечує GNSS

даними спостережень та поправками до них в реальному часі (RTK) для високоточного визначення місцеположення.

Робота виконувалася за допомогою спеціального програмного забезпечення, для Hi-Target V30 – це SurveCE, а для Hi-Target Q8 - це Hi Survey road:

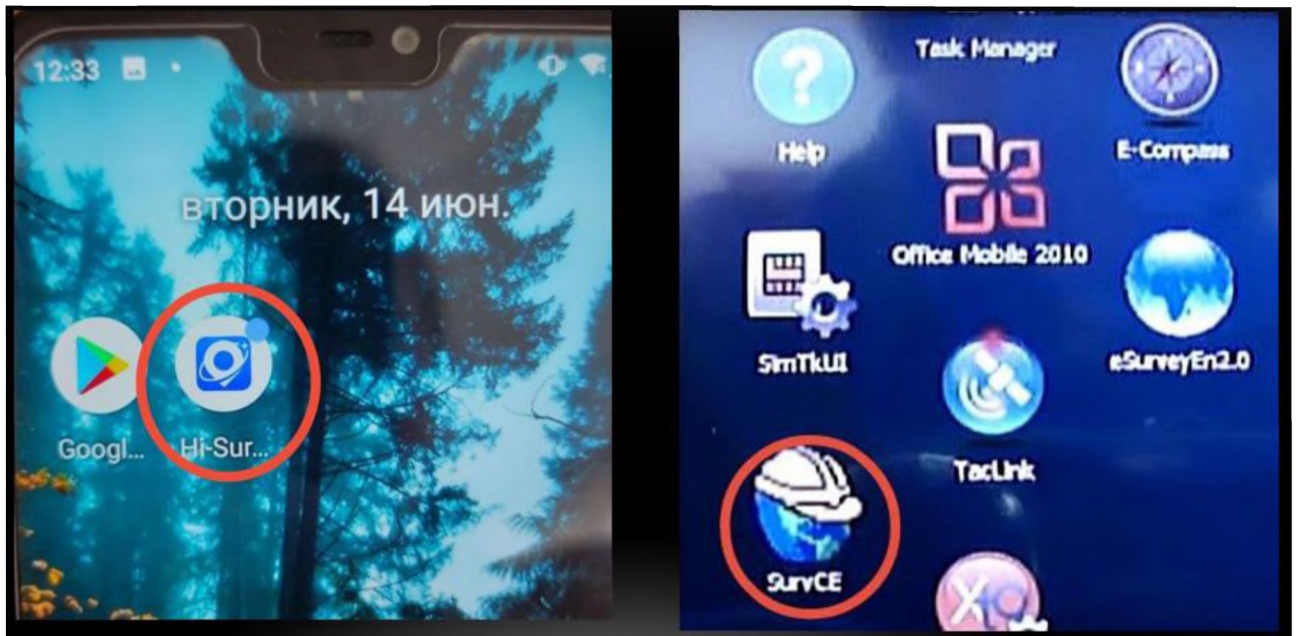


Рис.2 Програмне забезпечення

В результаті даного завдання, нами було створено новий проект та зафіксовано близько 200-та точок заданої території. Після ми експортували отримані дані та опрацювали їх в програмному забезпеченні DigitalS . В результаті отримали цифрову модель місцевості з відомими координатами.

Результатом координування точок теодолітного та полігонометричного ходів студентів I-го та II-го курсів GPS приймачем Hi-Target Q8 є каталог координат точок закріплених на місцевості.

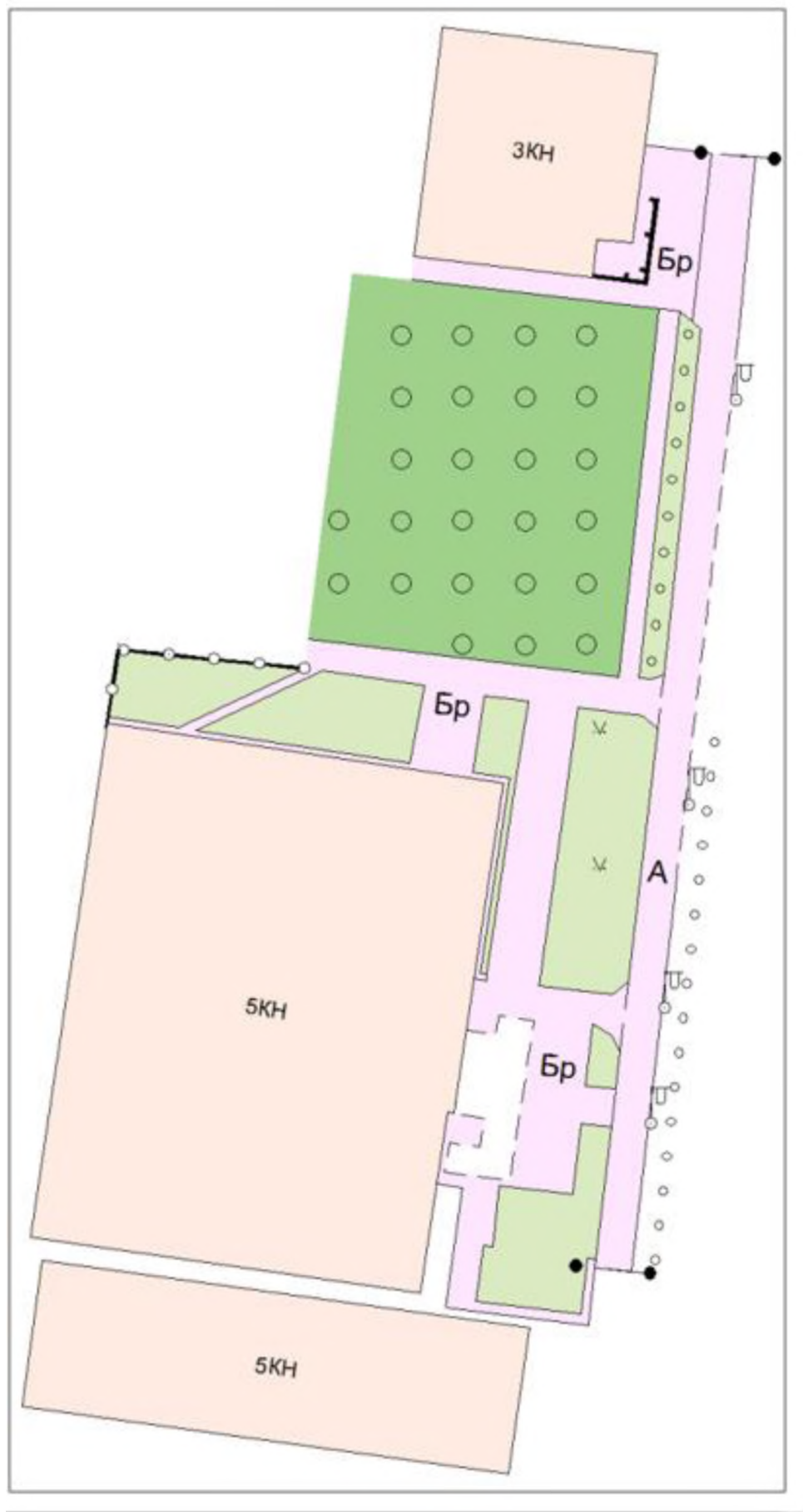


Рис.3 Фрагмент топографічного плану



Рис.4 Розташування контрольних точок

Винесення точок відбувалося в такому порядку:

Створили новий проект;

У вкладці «Точки» натиснули «додати точки» вписали відомі координати;

Обрали вкладку «винос точок»;

Обрали потрібну точку з необхідними координатами .

При наближенні до точки, на екрані з'являється «коло» яке вказує на місце розташування точки, з точністю до декількох сантиметрів.



Рис.5 Процес вимірювань

В результаті виконаних операцій на екрані контролера ми побачили, стрілку яка вказує напрямок нашого руху, та обрану точку з відомими координатами в напрямку якої й необхідно рухатися. На екрані ми можемо спостерігати відстань до обраної точки та напрямок в якому необхідно рухатися. Отже, після GNSS спостережень ми отримуємо інформацію про хмару відзнятих точок в файлі типу .tbt. В файлі зазначена іксова та ігрикова координата точки, висота та присвоєна пікету власна назва.

Як було сказано для опрацювання нам потрібен ПК, тому постає питання експорту. Робити це можна в два шляхи. Перший – скинути файл на пошту. Другий – скористатися технологією Bluetooth.

Вже безпосереднє опрацювання даних знімання відбувається в програмі Digitals. Для цього варто скопіювати вміст файла, і вставити його в пустий лист програми Digitals. Точки повинні вставитися в відповідності до своїх координат. В разі виникнення проблем варто “погратися” з вмістом файла в програмі Excel розділяючи комірки і змінюючи крапки на коми.

5. Охорона праці та техніка безпеки при виконанні геодезичних робіт

При інженерних вишукуваннях топографо-геодезичні роботи виконуються в різних умовах: на території міст, населених пунктів, в незаселених, лісових або відкритих територіях, на станціях залізниць, діючих промислових підприємствах і т. д.

Для попередження нещасних випадків і травм в інструкціях наведено рекомендації по пересуванню на місцевості; способи пошуку заблукалих; правила по переправі через річки та водойми; правила організації польового табору, підйому на сигнали, пожежної безпеки, заготовки лісу для побудови геодезичних знаків, рубки просік і візирок; правила роботи в зимовий час; допустима величина вантажів що переносяться; відомості про профілактичні щеплення, санітарії та гігієни польових працівників, відомості про спецодяг та багато іншого.

В умовах населених місць і промислових підприємств на перший план, як джерело нещасних випадків, виходить створена людиною обстановка: зокрема, можливість ураження електричним струмом підземних і повітряних електромереж, отруєння газом при обстеженні і зйомці колодязів і колекторів підземних мереж, нещасні випадки при роботі на діючих залізничних мостах, події, пов'язані з транспортом – автомобільним або залізничним. Досвід показує, що нещасні випадки на польових геодезичних роботах пов'язані з незнанням умов виробництва робіт і поганою дисципліною праці, з ігноруванням правил з техніки безпеки.

Всі інженерно-технічні працівники і робітники вишукувальних підрозділів, як знову прийняті, так і переведені на іншу роботу, а також зараховані учнями, повинні пройти інструктаж з техніки безпеки – вступний і на робочому місці. Повторний інструктаж з техніки безпеки всіх робочих повинен проводитися не рідше одного разу на півріччя.

Всі види польових топографо-геодезичних робіт проводяться в строгій відповідності з затвердженими технічними інструкціями, настановами,

технічними проектами і з «Правилами з техніки безпеки на топографічних роботах».

До початку польових робіт на підприємствах:

- забезпечення польових підрозділів транспортними засобами, матеріалами, інструментами, спорядженням, ЗІЗ і продовольством на весь польовий сезон, а також їх доставка на місця робіт;
- організація та облаштування польових баз на об'єктах робіт з урахуванням природно-кліматичних умов району робіт;
- розробка календарних планів і складання схем пересування бригад по ділянках робіт з урахуванням часу виконання робіт та місцевих природно-кліматичних умов, із зазначенням місць переправ через річки, інші водні перешкоди, 20н.20о прохідні ділянки і ділянки підвищеної небезпеки тощо;
- визначення і затвердження складу польових підрозділів, призначення керівників робіт (бригад), а також відповідальних осіб за експлуатацію транспортних засобів, бурових установок, механізмів та 20н.; - розробка планів заходів з охорони праці та пожежної безпеки на період організації та проведення польових робіт ;
- визначення термінів завершення польових робіт та порядку повернення працівників на бази партій та експедицій .

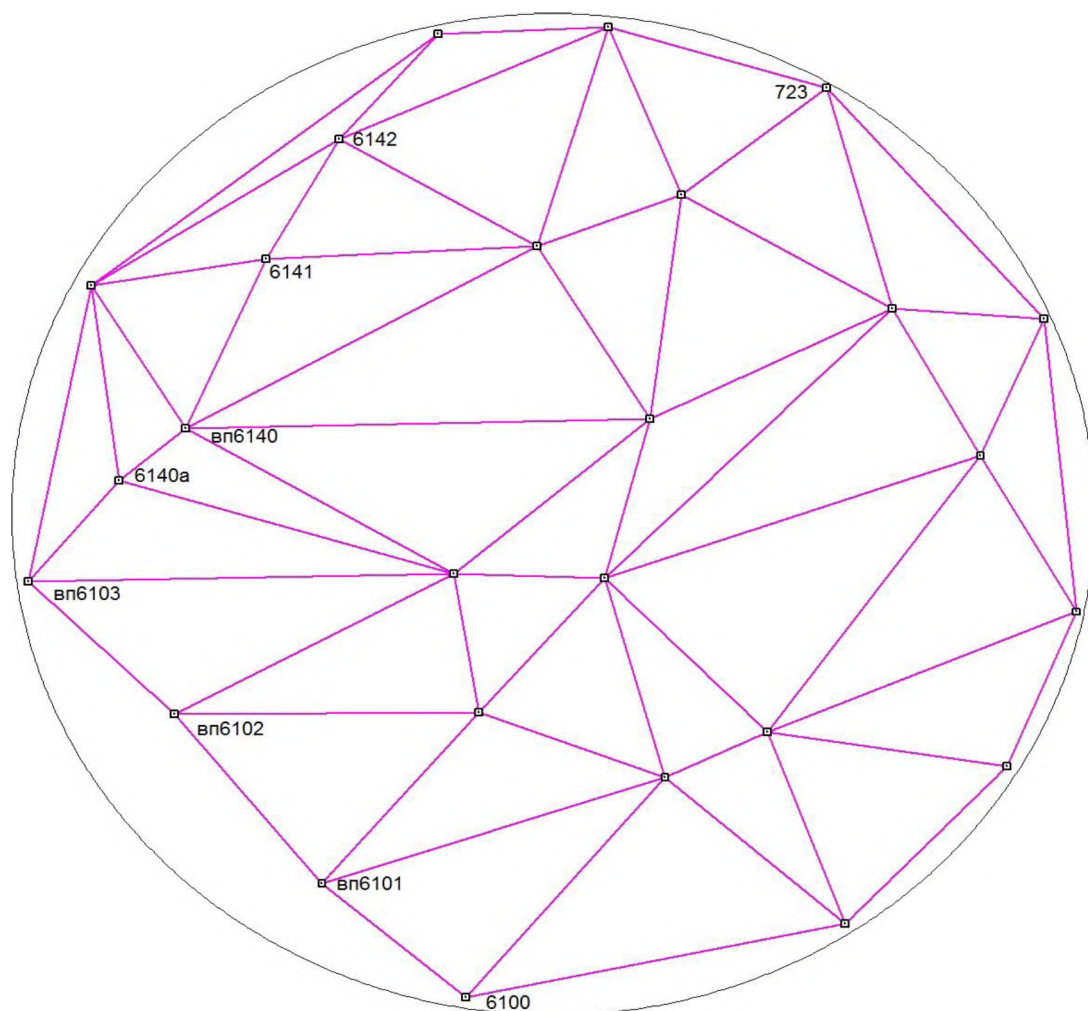
Всі види і процеси камеральних робіт повинні виконуватися в строгій відповідності з затвердженими технічними проектами, що виключають можливий вплив на працюючих шкідливих виробничих факторів, речовин і матеріалів. Розміщення приладів та технологічного обладнання у виробничих приміщеннях має сприяти створенню найбільш сприятливих і безпечних умов праці на робочих місцях.

Висновки

Під час виконання практики ми ознайомлення з GPS приймачами та методикою роботи з ними. Роботи здійснювалися приладами типу Hi-Target v30 та Hi-Target Q8. Відбувся збір точок місцевості в RTK режимі в достатній кількості для побудови цифрової моделі місцевості. Також було встановлено в натурі координати точок кутів поворотів теодолітних та полігонометричних ходів студентів I-го та II-го курсів GPS приймачем Hi-Target Q8 і винесення точок в натуру з відомими координатами. При виконанні всіх робіт практики значних труднощів не виникало.

Список використаної літератури

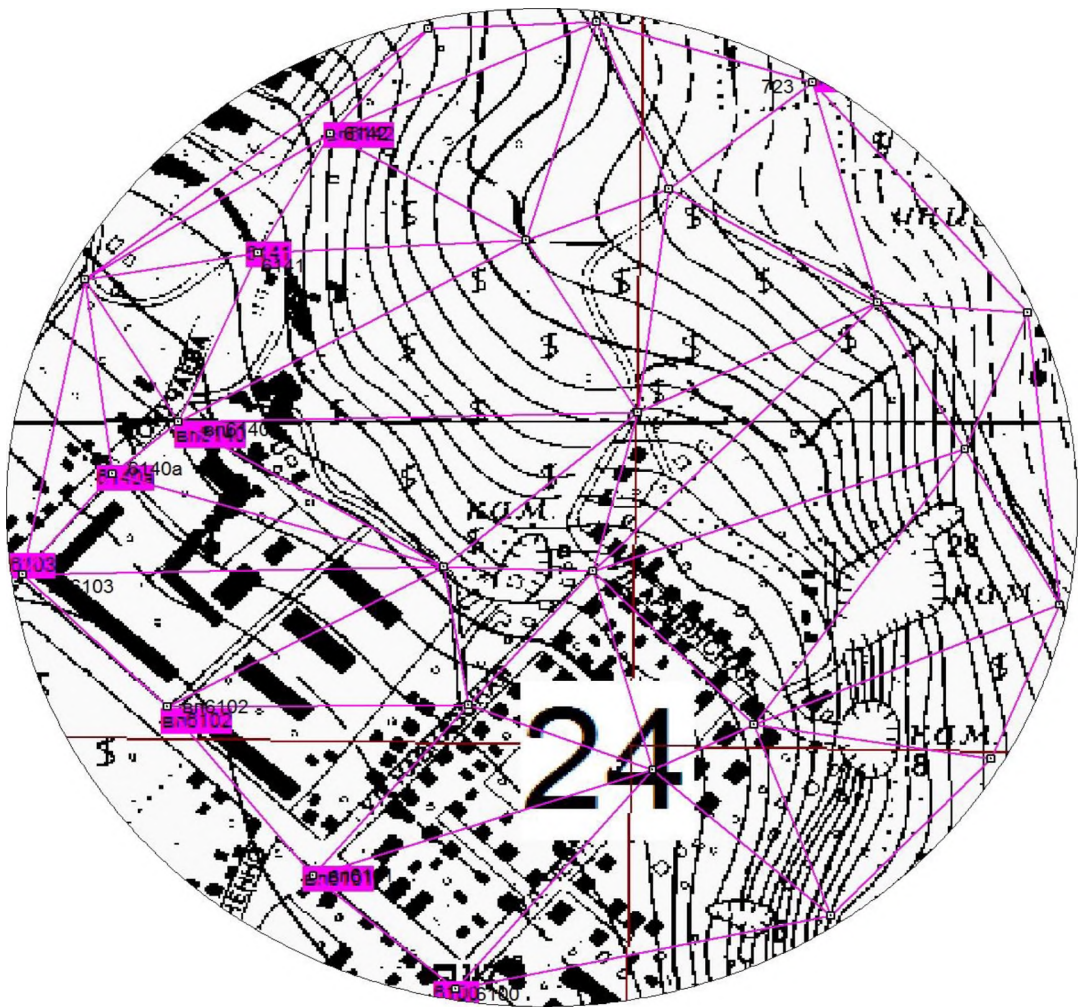
1. Інструкція з топографічного знімання у масштабах 1:5000, 1:2000, 1:1000, 1:500 –К., 2001.
2. Грабовий В.М. Геодезія. Начальний посібник/В.М Грабовий. - Житомир: ЖДТУ, 2004-455с.
3. С. Войтенко Інженерна геодезія, 574 с.
4. Шумаков Ф. Т. Супутникова геодезія, Харків 2009
5. Островський А.Л. Геодезія/А.Л. Островський-Львів: НУ «Львівська Політехніка», 2007.-134с
6. <http://referat.com> Супутникові методи визначення координат
7. <http://Injzashita.com/taxeometricchna-zieomka.htm>
8. <http://zakpos.zakgeo.com.ua>



Умовні позначення:

- Проектні лінії
- Точки проектної мережі(Триангуляція)

	Підпис	ПІБ	Звіт навчальної практики з дисципліни "Основи GPS-технологій"			
Виконали:		Бригада 1				
Перевірив:		Ваш Я.І.				
			Схема геодезичної мережі	Масштаб	Аркуш	Аркушів
				1:5000	1	1
			ДВНЗ "УжНУ"	Ужгород 2022		



- Умовні позначення:
- Проектні лінії
 - Точки проектної мережі(Триангуляція)

	Підпис	ПІБ	Звіт навчальної практики з дисципліни "Основи GPS-технологій"			
Виконали:		Бригада 1				
Перевірив:		Ваш Я.І.				
			Схема розміщення геодезичної мережі на карті міської полігонометрії	Масштаб	Аркуш	Аркушів
				1:5000	1	1
			ДВНЗ "УжНУ"			
			Ужгород 2022			



Умовні позначення:

— Проектні лінії

□ Точки проектної мережі(Триангуляція)

	Підпис	ПІБ	Звіт навчальної практики з дисципліни "Основи GPS-технологій"			
Виконали:		Бригада 1				
Перевірив:		Ваш Я.І.				
			Схема розміщення геодезичної мережі на ортофотоплані	Масштаб	Аркуш	Аркушів
				1:5000	1	1
			ДВНЗ "УжНУ"	Ужгород 2022		