

Міністерство освіти і науки України
Національний університет «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»
Навчально-науковий інститут архітектури, будівництва та землеустрою
Кафедра автомобільних доріг, геодезії та землеустрою

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА
до кваліфікаційної роботи магістра
на тему:

**Удосконалення інженерно-геодезичних робіт при будівництві
цивільної інфраструктури**

Розробив: **Кобель Богдан Вікторович**
студент гр. 601-БЗ,
спеціальності 193 «Геодезія та землеустрій»
№ з.к. 10589008

Керівник: **Міщенко Роман Анатолійович**
к.т.н., доцент кафедри автомобільних доріг,
геодезії та землеустрою

Рецензент: _____

Полтава 2024

Міністерство освіти і науки України
Національний університет «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»
Навчально-науковий інститут архітектури, будівництва та землеустрою
Кафедра автомобільних доріг, геодезії та землеустрою

ЛИСТ ПОГОДЖЕННЯ
до кваліфікаційної роботи магістра
на тему

**Удосконалення інженерно-геодезичних робіт при будівництві
цивільної інфраструктури**

Розробив: **Кобель Богдан Вікторович**
студент гр. 601-БЗ
спеціальності 193 «Геодезія та землеустрій»
№ з.к. 10589008

Консультанти:

із земельно-правових питань _____ д.е.н., професор Шарий Г.І.

із охорони навколишнього середовища _____ к.т.н., доцент Щепак В.В.

із геодезії _____ к.т.н., доцент Міщенко Р.А.

Нормоконтроль _____ к.т.н., доцент Щепак В.В.

Допустити до захисту
зав. кафедри _____ д.е.н., професор Шарий Г.І.

ЗМІСТ

Вступ.....	5
РОЗДІЛ 1 Становлення системи управління земельними ресурсами.....	8
1.1 Нормативно-правове забезпечення управління земельними ресурсами..	8
1.2 Управління земельними ресурсами.....	13
1.3 Досвід зарубіжних країн з управління земельними ресурсами	24
РОЗДІЛ 2 Аналіз стану використання земель на території Сенчанської ТГ Полтавської області	29
2.1 Загальна характеристика існуючого стану громади	29
2.2 Оцінка задоволення потреб жителів Сенчанської ТГ.....	44
2.3 Динаміка використання земельних ресурсів.....	46
2.4 Кадастрова оцінка територіальної громади	51
РОЗДІЛ 3 Основні напрямки забезпечення раціонального використання земель територіальної громади	61
3.1 Формування оптимального розмір сільськогосподарського землекористування	61
3.2 Формування системи землеволодіння та землекористування на території територіальної громади	73
3.3 Оцінка просторових умов	75
3.4 Рекомендації з організації території землеволодінь і землекористувань	88
ВИСНОВОК	93
Список використаних джерел	97
Додатки	103

						<i>KPM 601-БЗ 10589008</i>		
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				
Розроб.		Кобель Б.В.			Удосконалення інженерно-геодезичних робіт при будівництві цивільної інфраструктури	Стадія	Арк.	Аркушів
Керівник		Мищенко Р.А.					4	96
Н. Контр.		Щепак В.В.				Національний університет Полтавська політехніка «імені Юрія Кондратюка», Кафедра АДГтаЗ		
Затверд.		Шарий Г.І.						

ВСТУП

Актуальність кваліфікаційної роботи магістра. Топографія – наука, що вивчає земну поверхню у геометричному відношенні і розробку різних способів моделювання цієї поверхні для одержання високоточних топографічних карт та планів.

Топографічні карти та плани широко застосовується у всіх галузях народного господарства. При плануванні населених пунктів, заводів, попередньо складають топографічні плани, на які потім наносять запроєктовані споруди, і тільки після цього здійснюють будівництво.

Основні наукові і практичні задачі, які розв’язує топографія є розробка й удосконалювання методів створення топографічних планів, способів зображення на них земної поверхні.

Основним методом вивчення земної поверхні у топографії являється топографічне знімання. Топографічні плани та карти дозволяють детально вивчати поверхню Землі.

Проведення топографо-геодезичних робіт необхідне при виготовленні топографічних планів, плануванні населених пунктів, інженерної інфраструктури, транспортних мереж, інших об’єктів, які пов’язані із землепорядкуванням і потребують постійного удосконалення. Топографо-геодезичні роботи відіграють важливу і велику роль у багатьох галузях народного господарства.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Актуальна інформація щодо впровадження і використання у топографо-геодезичних роботах різних видів геодезичних приладів подається на офіційних електронних ресурсах компаній виробників та компаній дистриб’юторів українських і закордонних.

Розглядаючи удосконалення проведення топографо-геодезичних робіт потрібно звернути увагу на роль таки вчених, як А. Островський, О. Мороз, С. Войтенко, К. Третьак, І. Тревого, С. Перій, В. Літинський, П. Черняга,

					<i>КРМ 601-БЗ 10589008</i>	Арк.
<i>Зм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		5

А. Лященко, Ю. Карпінський, С. Могильний, А. Моторний, О. Чеботарьов, В. Селіханович, Н. Лазоренко-Гевель, О. Кучер, Р. Висотенко, В. Лавренєв, В. Глотов, О. Ясинський, Ю. Стопхай, Л. Скакодуб, Т. Кондратенко.

Мета та завдання кваліфікаційної роботи магістра. Метою роботи є обґрунтування теоретичних і методологічних засад, щодо проведення інженерно-геодезичних робіт при будівництві цивільної інфраструктури.

Відповідно до зазначеної мети були сформовані завдання:

- проаналізувати нормативно-правові акти України, наукові публікації, щодо проведення інженерно-геодезичних робіт при будівництві цивільної інфраструктури;
- проаналізувати характеристики сучасних геодезичних приладів;
- виконати порівняльний аналіз методики геодезичних вимірювань;
- дослідити природно-економічну характеристику об'єкта;
- розглянути методику послідовності виконання великомасштабного топографічного знімання території з використанням GNSS.

Об'єктом кваліфікаційної роботи магістра: є земельна ділянка на території територіальної громади Кременчуцького району Полтавської області.

Предметом кваліфікаційної роботи магістра: є топографо-геодезичні роботи при будівництві.

Наукова новизна магістерської роботи. Основний науковий результат кваліфікованої роботи магістра полягає в обґрунтуванні послідовності топографо-геодезичних робіт для будівництва з використанням GNSS.

У роботі використані наступні методи досліджень: історичний (при визначенні розвитку методів великомасштабного топографічного знімання); монографічний (для виявлення основних тенденцій та закономірностей здійснення топографічного знімання); абстрактно-логічний (для виявлення факторів, які найбільше впливають великомасштабне топографічне знімання); графічний (для наочного відображення порівнянних показників).

					КРМ 601-БЗ 10589008	Арк.
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		6

Структура та обсяг роботи. Магістерська робота складається з вступу, трьох розділів, висновків, списку використаних джерел, додатків.

Розглянуто 50 літературних джерел (нормативних актів та наукових публікацій).

					КРМ 601-БЗ 10589008	Арк.
<i>Зм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		7

РОЗДІЛ 1
НОРМАТИВНО-ПРАВОВЕ ТА МЕТОДОЛОГІЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ
ІНЖЕНЕРНО-ГЕОДЕЗИЧНИХ РОБІТ

1.1. Нормативно-правове забезпечення виконання інженерно-геодезичних робіт

Топографо-геодезичні та картографічні роботи – процес створення топографічних, геодезичних, картографічних матеріалів, даних, топографо-геодезичної і картографічної продукції [4].

Правовим забезпеченням для виконання топографо-геодезичних робіт є наступні нормативно-правові документи.

Земельний кодекс України (ЗКУ) – основний нормативно-правовий акт земельного законодавства України. Земельний кодекс України є кодифікованим нормативним актом (законом) яким регулюються земельні відносини з метою забезпечення раціонального використання земель, рівноправного розвитку всіх форм власності на землю, збереження та відтворення родючості ґрунтів, поліпшення природного середовища, охорони прав фізичних і юридичних осіб на землю тощо [2].

Розглянуто розділи, які стосуються проведення топографо-геодезичних робіт:

- глава 34 «Державний земельний кадастр», стаття 198 – Кадастрові зйомки - це комплекс робіт, виконуваних для визначення та відновлення меж земельних ділянок. А також наведено, що входить до складу кадастрових зйомок;

- глава 31 «Землеустрій», стаття 184, де наведено зміст землеустрою, та стаття 186 про порядок розгляду та затвердження землевпорядної документації [2].

Закон України «Про землеустрій». Цей Закон визначає правові та організаційні основи діяльності у сфері землеустрою і спрямований на

					КРМ 601-БЗ 10589008	Арк.
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		8

регулювання відносин, які виникають між органами державної влади, органами місцевого самоврядування, юридичними та фізичними особами із забезпечення сталого розвитку землекористування [5].

У статті 25 Закону визначаються види документації із землеустрою, які можна побачити з даної статті, для складання майже всіх видів документації із землеустрою в той чи іншій мірі необхідне для виконання топографо-геодезичних робіт [5].

Для виконання робіт із землеустрою необхідна наявність топографічних карт, планів, профілів, на підставі яких визначається існуючий стан земельного фонду, потім шляхом економічних розрахунків встановлюється потреба у складі земель для тих чи інших цілей, після чого на планах та картах здійснюється проектування об'єктів землеустрою.

Закон України «Про Державний земельний кадастр» установлює правові, економічні та організаційні основи діяльності у сфері Державного земельного кадастру [6].

Державний земельний кадастр – єдина державна геоінформаційна система відомостей про землі, розташовані в межах державного кордону України, їх цільове призначення, обмеження у їх використанні, а також дані про кількісну і якісну характеристику земель, їх оцінку, про розподіл земель між власниками і користувачами [6].

Згідно статті 8 «Геодезична та картографічна основа Державного земельного кадастру» геодезичною основою для Державного земельного кадастру є державна геодезична мережа, а картографічною основою Державного земельного кадастру є карти (плани), що складаються у формі і масштабі відповідно до державних стандартів, норм та правил, технічних регламентів [6].

Закон України «Про топографо-геодезичну і картографічну діяльність». Державне управління в сфері топографо-геодезичної і картографічної діяльності здійснює Кабінет Міністрів України, спеціально уповноважений

					КРМ 601-БЗ 10589008	Арк.
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		9

центральний орган виконавчої влади, що реалізує державну політику у сфері земельних відносин, та його органи на місцях, Міністерство оборони України та інші органи виконавчої влади [4].

Завданням законодавства про топографо-геодезичну і картографічну діяльність є регулювання відносин у сфері топографо-геодезичної і картографічної діяльності для забезпечення потреб держави і громадян результатами топографо-геодезичної і картографічної діяльності.

Топографо-геодезична і картографічна діяльність – наукова, виробнича і управлінська діяльність, спрямована на визначення параметрів фігури, гравітаційного поля Землі, координат точок земної поверхні та їх змін у часі, створення і використання державної геодезичної і гравіметричної мереж України, мережі постійно діючих станцій супутникового спостереження, топографічних, тематичних карт і планів, створення та оновлення картографічної основи для державних кадастрів, банків геопросторових даних та геоінформаційних систем [4].

У відповідності із статтею 4 об'єктами топографо-геодезичної і картографічної діяльності є:

– територія України, в тому числі водні об'єкти, міста та інші населені пункти, системи промислових, гідротехнічних та інших інженерних споруд і комунікацій, континентальний шельф і виключна (морська) економічна зона України;

– територія земної кулі, включаючи Антарктиду, Світовий океан, космічний простір, небесні тіла [4].

Картографо-геодезичний фонд України складається із сукупності топографічних, геодезичних, картографічних, гідрографічних, аерознімальних матеріалів і даних, у тому числі в цифровій формі, отриманих у результаті здійснення топографо-геодезичної та картографічної діяльності, що знаходяться й зберігаються на території України [4].

					КРМ 601-БЗ 10589008	Арк.
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		10

Державні будівельні норми України «Інженерні вишукування для будівництва». Діючі норми встановлюють основні положення і вимоги до проведення інженерних вишукувань для будівництва на території України (нового будівництва, реконструкції існуючих будівель і споруд виробничого та невиробничого призначення, технічного переоснащення діючих підприємств), ліквідації будівель і споруд виробничого та невиробничого призначення, а також для розроблення оцінки впливів на навколишнє середовище усіх видів планованого будівництва, техніко-економічних обґрунтувань інвестиційних проектів, генеральних планів розвитку територій, складання земельних кадастрів, інженерного захисту територій, а також перелік спеціалізованих вишукувань (вишукувальних робіт) [8].

Інструкція з топографічного знімання у масштабах 1:5000, 1:2000, 1:1000, 1:500 (ГКНТА-2.04-02-98) обов'язкова для всіх суб'єктів підприємницької діяльності, незалежно від форм власності, які виконують топографічні знімання у масштабах 1:5000, 1:2000, 1:1000 та 1:500 [9].

У інструкції викладено нормативні вимоги до виконання повного комплексу робіт великомасштабних топографічних знімань.

Нормативний документ передбачає застосування діючих "Умовних знаків для топографічних планів масштабів 1:5000, 1:2000, 1:1000, 1:500" із урахуванням доповнень та пояснень Державної служби України з питань геодезії, картографії та кадастру щодо особливостей їх застосування.

Інструкція встановлює технічні вимоги до геодезичної основи, точності, змісту, методів створення та оновлення топографічних планів масштабів 1:5000, 1:2000, 1:1000 та 1:500, методики виконання топографічних знімань, а також конкретизує вимоги щодо вибору системи координат, висот, масштабів та перерізу рельєфу в залежності від призначення топографічних планів [9].

Топографічним зніманням називають сукупність геодезичних вимірювань, які виконують з метою побудови карт і планів місцевості.

					КРМ 601-БЗ 10589008	Арк.
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		11

Топографічні плани масштабів 1:5000, 1:2000, 1:1000 та 1:500 створюються шляхом топографічних зніманих або карто складанням (крім масштабу 1:500) за матеріалами топографічних зніманих більшого масштабу.

Процес тахеометричного знімання місцевості можна розділити на три етапи:

I. Підготовчий етап. Вивчають існуючі плани та карти для певної території. Закріплюють точки планово-висотної знімальної основи. Складають схеми ходів і їх прив'язки до пунктів існуючої геодезичної мережі.

II. Польові роботи. Виконують необхідні вимірювання на місцевості з обов'язковим контролем.

III. Камеральні роботи. Виконують зрівнювання результатів польових вимірювань. Обчислюють шукані величини. Креслять план місцевості в заданому масштабі.

Тахеометрія – в перекладі з грецької означає швидкі вимірювання. Тахеометричне знімання застосовують при складанні планів невеликих територій із зображенням предметів, контурів і форм рельєфу місцевості в масштабах 1:500 - 1:5000.

При тахеометричному зніманні визначають планове і висотне положення точок місцевості відносно пунктів зйомочної основи. Планове положення визначають полярним способом, а висотне – тригонометричним нівелюванням.

Послідовність роботи на станції тахеометричної зйомки складається із восьми послідовних операцій:

1. Тахеометр встановлюють над точкою знімальної основи (станцією), приводять його в робоче положення, виконують центрування і горизонтування приладу;

2. Нуль лімба горизонтального круга орієнтують (встановлюють) на початковий напрям, тобто на суміжну точку знімальної основи;

					КРМ 601-БЗ 10589008	Арк.
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		12

3. Вимірюють з точністю 0,01 м висоту приладу;
4. На схематичному кресленні (абрисі) позначають знімальні пікети, відстань між якими для М 1:500 не має перевищувати 15 м, а для М 1:5000 не має перевищувати 60 м;
5. Відбивач на геодезичній віхі встановлюють на висоту приладу;
6. Геодезичну віху встановлюють на пікет і наводять перехрестя сітки ниток на відбивач;
7. При положенні вертикального круга зліва визначають відстань і відлік за горизонтальним та вертикальним кругом теодоліта;
8. Результати вимірювань заносять до електронного журналу тахеометричного знімання [12].

На топографічних картах і планах зображують різні об'єкти місцевості: контури населених пунктів, сади, городи, озера, ріки, лінії доріг, електропередачі. Сукупність цих об'єктів називають ситуацією. Ситуацію зображують за допомогою умовних знаків.

Умовні знаки і позначення в топографії – графічні рисунки відповідних розміру, форми та кольору, якими відображаються на картах чи у графічній маркшейдерській документації відповідно об'єкти місцевості (населені пункти, річки, озера, рельєф, рослинність, залізниці, автомобільні дороги тощо) й об'єкти гірничих розробок (промислові споруди, комунікації, склади корисної копалини і відвали порід, границі родовища, цілики, устя свердловин і стволів на земній поверхні, потужність і структура покладів корисних копалин, гірничі виробки кар'єрів і шахт, кріплення виробок, небезпечні зони і запобіжні споруди у виробках, транспорт і механізми при розробках, елементи гідрогеології і дренажу, електричне обладнання і електропостачання тощо).

Умовні знаки класифікують на шість груп: площинні, лінійні, контурні або масштабні, позамасштабні (коли площа об'єктів не виражається в масштабі карти чи плану), комбіновані та пояснювальні. Підписи

					КРМ 601-БЗ 10589008	Арк.
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		13

викреслюють для відповідних масштабів карти, плану чи іншої графічної документації згідно зі спеціальними “Таблицями умовних знаків”, “Умовними позначеннями для топографічних планів чи карт”, державними стандартами.

Умовні знаки для позамасштабного зображення об'єктів належить розташовувати на плані, як правило, перпендикулярно до південної сторони рамки плану. Виняток складають позначення будівель, павільйонів, теплиць та інших легких споруд, загонів для худоби, кладовищ, причалів, невеликих ділянок лісу, які орієнтуються на плані відповідно до розташування даних об'єктів на місцевості. Для чіткого забезпечення зображення на планах важливих об'єктів (геодезичних пунктів, орієнтирних предметів, берегових ліній, об'єктів гідрографії), допускається нанесення суміжних з ними умовних знаків з невеликим нахилом або зміщенням [10].

Наказом Мінагрополітики від 02.12.2016 № 509 “Про затвердження Порядку використання Державної геодезичної референцної системи координат УСК-2000 при здійсненні робіт із землеустрою” визначаються особливості ведення землевпорядних робіт із використання системи координат УСК-2000 [18].

ДБН А.2.1-1-2014 Інженерні вишукування для будівництва регламентують інженерно-геодезичні роботи [8].

Інженерно-геодезичні вишукування забезпечують інформацією необхідної для комплексного оцінювання умов території будівництва та проектування об'єктів будівництва та архітектури, геодезичного забезпечення будівництва.

Інженерно-геодезичні вишукування виконуються із метою отримання даних для забезпечення територіального планування, розробки проекту, техніко-економічного обґрунтування будівництва, розробки робочої документації.

					КРМ 601-БЗ 10589008	Арк.
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		14

Цілі та вимоги до проведення інженерно-геодезичних вишукувань визначаються технічним завданням, яке складається замовником за участі виконавця та проектувальника. Завдання включає цільове призначення робіт, систему координат та висот, яка використовується, межі та площі земельної ділянки під будівництво, масштаб інженерно-топографічних планів, вимоги до складу, форми звітної технічної документації.

Інженерні вишукування для будівництва є видом науково-технічної діяльності (згідно з Законом України "Про наукову та науково-технічну діяльність"), що забезпечує вивчення природних і техногенних умов територій (ділянок) об'єктів будівництва, розроблення прогнозів взаємодії об'єктів будівництва з навколишнім середовищем, розроблення усіх видів проектів (у тому числі інженерної підготовки територій, захисту територій і об'єктів від небезпечних процесів).

Інженерні вишукування для будівництва виконують відповідно до норм чинного законодавства, нормативних актів та нормативних документів, які регулюють діяльність у відповідних сферах та на конкретній території, з дотриманням вимог цивільного захисту у сфері техногенної безпеки, охорони праці та навколишнього середовища.

Інженерні вишукування виконують на основі договору підряду згідно з технічним завданням та програмою виконання робіт.

До інженерних вишукувань для будівництва включаються інженерно-геодезичні роботи [8].

Залежно від порядку розроблення проектної документації обсяги вишукувальних робіт розподіляють так:

- роботи пов'язані із отриманням вихідної інформації для проектних робіт, а також для розроблення ескізного проекту на основі літературних, фондових джерел (враховуючи і державний картографо-геодезичний фонд) і обґрунтованого обсягу польових і лабораторних робіт;

					КРМ 601-БЗ 10589008	Арк.
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		15

- на стадіях: техніко-економічне обґрунтування або техніко-економічний розрахунок, проект чи робочий проект – основні обсяги вишукувань;

- на стадії робочої документації – додаткові обсяги вишукувальних робіт за відповідного обґрунтування у технічному завданні.

При проектуванні об'єктів підвищеного рівня відповідальності та об'єктів у складних інженерно-геологічних умовах по чергове виконання вишукувальних робіт встановлюють відповідно до технічного завдання й затвердженої програми виконання вишукувальних робіт.

У різних випадках склад і обсяги вишукувальних робіт визначає вишукувальна організація із урахуванням наступних факторів:

- вид будівництва (мета вишукувань);
- регіональні, територіальні та локальні особливості території будівництва;
- ступінь вивченості земельної ділянки;
- стадія проектування.

Відповідні конкретні відомості необхідно вказувати у технічному завданні та програмі виконання робіт (технічному приписі) вишукувальної організації з обов'язковим урахуванням наявних фондових геодезичних матеріалів.

При виявленні в процесі вишукувальних робіт несприятливих факторів, вивчення яких не передбачене затвердженою програмою виконання робіт, до програми та договірної документації, за погодженням із замовником, вносять додаткові відповідні зміни та доповнення.

Методи та технічні засоби для виконання окремих видів вишукувальних робіт залежать від цілей вишукувань, складності умов виконання робіт і регулюються нормативно-правовими актами, національними та галузевими (відомчими) нормативними документами, положення яких не суперечать цим нормам. Для об'єктів підвищеного рівня

					КРМ 601-БЗ 10589008	Арк.
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		16

відповідальності, а також при виконанні інженерних вишукувань у складних інженерно-геологічних умовах можуть застосовуватись методи та технічні засоби, не передбачені нормативними документами, що, за погодженням із замовником, повинно бути обґрунтовано у програмі виконання робіт.

Під час виконання вишукувань на територіях з особливим режимом програму робіт доповнюють інформацією про умови проведення робіт і додаткові заходи, необхідні для їх виконання.

Матеріали вишукувань, оформлені у вигляді науково-технічних звітів чи висновків, становлять науково-технічну продукцію, правом власності на яку згідно з чинним законодавством України про охорону інтелектуальної власності, володіють сторони, котрі уклали договір на її створення [8].

Польові матеріали не входять до складу звіту і не передаються замовнику, а зберігаються з основним примірником звіту в архіві організації-виконавця.

Строки використання матеріалів усіх видів вишукувань (крім інженерно-геодезичних) без проведення додаткових або контрольних робіт збереження цільового призначення вишукувань, а також за відсутності змін інженерно-геологічних умов території.

Після закінчення зазначеного строку обов'язковими є контрольні вишукування. Склад і обсяги контрольних вишукувань залежать від особливостей території, що вивчається, та мети цих вишукувань.

Можливість використання матеріалів інженерно-геодезичних вишукувань минулих років вишуквальні організації визначають після обов'язкового польового обстеження території.

На усіх етапах вишукувань проводять контроль якості виконаних робіт відповідно до вимог систем управління якістю на основі стандартів організації, нормативних актів спеціально уповноважених центральних органів виконавчої влади.

					<i>КРМ 601-БЗ 10589008</i>	Арк.
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		17

Метрологічне забезпечення єдності та точності вимірювань, перевірка дотримання метрологічних норм і правил в інженерних вишукуваннях для будівництва здійснюється згідно з чинним законодавством.

Інженерно-геодезичні вишукування для будівництва повинні забезпечувати отримання топографо-геодезичних матеріалів і даних про ситуацію та рельєф місцевості, розташування й характеристики існуючих будівель і споруд (наземних, підземних і надземних) та інших елементів планування (у цифровій, графічній формах), необхідних для комплексного оцінювання природних і техногенних умов території (акваторії) будівництва й обґрунтування можливості проектування, створення та ведення державних кадастрів, забезпечення управління територією і ризиками надзвичайних ситуацій техногенного та природного характеру тощо.

Інженерно-геодезичні вишукування виконують у три етапи:

- підготовчий – отримання технічного завдання замовника, збирання та аналіз матеріалів вишукувань минулих років, рекогносцирувальне обстеження території, складання програми вишукувань;
- польовий – виконання комплексу польових вимірювань і попередня обробка даних для забезпечення їх якості, повноти та точності;
- камеральний – остаточне оброблення даних польових вимірювань з оцінюванням точності отриманих результатів, складання та передавання замовнику звіту, передавання звітних матеріалів до державних картографічно-геодезичних фондів.

Конкретні цілі та основні вимоги до проведення інженерно-геодезичних вишукувань повинні бути визначені технічним завданням замовника і уточнені при визначенні складу та обсягів робіт у програмі вишукувань.

Технічне завдання на виконання інженерно-геодезичних вишукувань складає замовник за участі виконавця і генпроектувальника та містить обов'язкову інформацію щодо:

					КРМ 601-БЗ 10589008	Арк.
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		18

- цільового призначення роботи;
- характеристики об'єкта;
- необхідної детальності та повноти відображення ситуації об'єкта;
- точності визначення просторового положення об'єкта (масштаб);
- меж ділянки вишукувань;
- спеціальних вимог;
- переліку звітних матеріалів, зразків форм їх подання у випадку виконання спеціальних видів робіт;
- відомостей про наявність матеріалів вишукувань минулих років.

Програму виконання інженерно-геодезичних вишукувань розробляють відповідно до вимог технічного завдання, положень нормативних документів, результатів вивчення фондів матеріалів і детального польового рекогносцирування.

Програмою передбачають:

- обґрунтування можливості використання матеріалів вишукувань минулих років;
- обґрунтування видів та обсягів робіт;
- технології виконання робіт і, у випадку нестандартних рішень, попередній розрахунок точності отримуваних результатів;
- форму та склад звітних матеріалів, що випускаються;
- склад і адресацію передачі матеріалів вишукувань замовнику та до територіальних фондів.

До програми виконання робіт додають графічні матеріали, що відображають і деталізують її зміст.

Програма робіт, до початку їх виконання, погоджується з замовником, а при виконанні спеціальних видів робіт і з генпроектувальником.

Будь-які відступи від програми робіт, що виникають у процесі виконання інженерно-геодезичних вишукувань, погоджують із замовником та обґрунтовують у звіті.

					КРМ 601-БЗ 10589008	Арк.
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		19

Виконуючи інженерно-геодезичні вишукування, необхідно використовувати геодезичні прилади та інструменти, що повірені й атестовані відповідно до вимог чинного законодавства і нормативних документів.

Вартість робіт з інженерно-геодезичних вишукувань визначають відповідно до наказу від 01.11.2021 № 281 «Про затвердження кошторисних норм України у будівництві» із урахуванням уніфікованих категорій складності умов під час виконання інженерно-геодезичних вишукувань [19].

Склад інженерно-геодезичних вишукувань. Інженерно-геодезичні та топографічні зйомки з точністю масштабів 1:5000; 1:2000; 1:1000; 1:500; інженерно-гідрографічні, трасувальні роботи, геодезичні стаціонарні спостереження, кадастрові та інші спеціальні роботи, а також комплексні інженерно-геодезичні вишукування, які включають усі види робіт, що дозволяють отримати просторову модель розташування елементів існуючої ситуації у заданій формі її відображення. Створення опорної геодезичної мережі, яка включає геодезичні мережі спеціального призначення для будівництва та експлуатації будівель і споруд.

Створення топографічних планів, профілів, інших топографо-геодезичних матеріалів і даних у графічній та цифровій формах, призначених для розроблення проектів, робочої документації та будівництва об'єктів, для оцінювання техногенного навантаження, розроблення заходів з інженерної підготовки та захисту територій.

Створення та ведення геоінформаційних систем населених пунктів і промислових майданчиків, державного містобудівного та земельного кадастрів; створення й оновлення тематичних карт, планів і атласів спеціального призначення у графічній і цифровій формах.

Створення інженерно-топографічної основи і отримання геодезичних даних для виконання інших видів інженерних вишукувань, у тому числі геотехнічного контролю, обстеження ґрунтів основ та фундаментів будівель і

					КРМ 601-БЗ 10589008	Арк.
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		20

споруд, розроблення заходів з інженерної підготовки, захисту й локального моніторингу територій, а також авторського нагляду в процесі будівництва.

Оновлення інженерно-топографічних планів вишукувань минулих років за виявленими у результаті польового обстеження змінами ситуації та рельєфу. За загального обсягу змін більше 35 відсотків знімальні роботи виконують у повному обсязі.

Інженерно-геодезичні роботи з контролю за деформаціями будівель, споруд та елементів їх конструкцій у період будівництва та експлуатації.

Склад, обсяги, методи та технології, а також типи й конструкції застосовуваних інструментів і пристосувань при проведенні інженерно-геодезичних робіт на конкретному об'єкті (залежно від цілей робіт, їх точності відповідно до технічного завдання замовника) визначають відповідно до вимог відповідних нормативних документів, спеціальних інструкцій або обґрунтовують у програмі виконання робіт.

1.2. Методологічне забезпечення інженерно-геодезичних робіт

Напрямки розвитку топографо-геодезичної та картографічної діяльності обумовлюються розвитком інформаційних технологій, особливо, глобальних навігаційних супутникових систем (GNSS), визначення місцезнаходження об'єктів, аерокосмічних систем високої роздільної здатності для отримання інформації про Землю, створення високопродуктивних засобів отримання просторової інформації про Землю в режимі реального часу на основі систем оптико-електронного сканування місцевості, супутникової радіолокації, неметричні фотокамери, піктографічне знімання для створення реалістичних моделей місцевості, лазерної локації наземного та повітряного базування, цифрового аерофотознімання включаючи безпілотні літальні апарати, цифрових методів обробки зображень та геопросторової інформації, широкого використання

					КРМ 601-БЗ 10589008	Арк.
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		21

геоінформаційних систем та телекомунікаційних технологій як основного засобу забезпечення доступу суспільства до геопросторових даних та інформації.

Вплив інформаційних технологій на розвиток топографо-геодезичної та картографічної діяльності визначає необхідність переходу від інфраструктури картографічного виробництва до розбудови інфраструктури геопросторових даних.

Наземні методи знімання. До сучасних наземних методів топографічних знімачів відносяться:

- горизонтальні та вертикальні знімання: планові, висотні, планово-висотні;
- наземна фотограмметричне знімання та лазерне сканування;
- тахеометричне знімання;
- знімання за допомогою глобальних навігаційних супутникових систем (GNSS);
- мобільні картографічні системи та інерціальні навігаційні системи.

Горизонтальні, вертикальні та тахеометричне знімання. Сучасні моделі високоточних електронних та роботизованих тахеометрів, нівелірів дозволяють відповідно виконувати кутові вимірювання з точністю до $0,5''$ – $1''$, $2''$, вимірювання відстаней до 1 міліметра чи кількох міліметрів на один кілометр та вимірювання перевищень на 1 км подвійного ходу від 0,3 до 1 мм в залежності від приладу, що використовується. Потрібно дотримуватись величин допусків при розвитку знімальних геодезичних мереж та при тахеометричному зніманні.

Знімання за методами GNSS. Розвиток глобальних супутникових геодезичних систем (GNSS) типу GPS (США), ГЛОНАСС (Росія) та нових Бейдоу (Китай), Galileo (Європейський Союз), IRNSS (Індійська), QZSS (Японська) здійснило революцію в геодезичних методах вимірювань. GNSS – інфраструктура, яка включає сузір'я орбітальних супутникових станцій з

					КРМ 601-БЗ 10589008	Арк.
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		22

глобальним покриттям, які працюють у поєднанні з мережею наземних станцій та супутникових систем диференціальної корекції дозволяє визначати географічне положення, відстань, напрям, швидкість руху і місцевий час приймача-користувача в будь-якому місці земної поверхні чи в повітрі за допомогою опрацювання сигналів отриманих від супутників у космосі. Особливої уваги заслуговує кінематичне знімання у режимі реального часу (Real Time Kinematic – RTK) та кінематичної постобробки (Post-Processed Kinematic – PPK), оскільки ці методи дозволяють виконувати знімання великої кількості точок за менший відрізок часу з горизонтальною точністю 1 см + 2 ppm та вертикальною 2 см + 2 ppm. Розвитку цих методів сприяє розбудова в Україні мереж активних перманентних станцій GNSS [29].

В Україні технологічне обладнання та програмний продукт для забезпечення визначення координат у RTK режимі є на сучасному рівні. Створено п'ять окремих сервісів для передачі поправок у реальному часі (Zakpos, СКНЗУ, TNT-TPI, System-net, Geoterrace). Кожна з них використовує спеціальне програмне забезпечення фірм Leica, Trimble, Topcon та наземні GNSS станції. Мережа Zakpos та System-net повністю автоматизовані [29].

Комбіновані методи створення знімальних мереж та наземних знімачів. Поєднання електронних тахеометрів з GNSS (Smart Station) спричинило потребу в значній зміні до самих підходів проектування схем геодезичних знімальних мереж. Комп'ютерне оброблення геодезичних мереж повністю перейшло на застосування суворих параметричних методів вирівнювань з визначенням повних кореляційних матриць та тотальною оцінкою точності всіх елементів мережі. Традиційна побудова геодезичних мереж методами полігонометрії, триангуляції, трилатерації зазнала трансформації у побудові лінійно-кутових мереж у поєднанні із вимірюваннями методами GNSS. Це потребує кардинальних змін у розробленні схем розвитку знімальних геодезичних мереж, перегляду всієї моделі на точність та допусків до них.

					КРМ 601-БЗ 10589008	Арк.
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		23

Перелік систем супутникової навігації наведений у таблиці 1.1.

Таблиця 1.1

Система супутникової навігації

№	Супутникова система	Посилання
1	GPS Американська супутникова система	https://www.gps.gov [32]
2	Galileo Європейська супутникова система	https://galileognss.eu [33]
3	ГЛОНАСС Російська супутникова система	https://www.glonass-iac.ru/en/ [34]
4	Beidou Китайська супутникова система	http://en.beidou.gov.cn [35]
5	QZSS Японська супутникова система	https://qzss.go.jp/en/ [36]

Українська постійнодіюча GNSS-мережа складається зі станцій, що входять до державних, міжнародних та комерційних мереж (станом на 2023 р.):

- GNSS-станції Головної астрономічної обсерваторії НАН України;
- GNSS-станції мережі System.NET, спостереження яких надсилаються до IGS та EPN Операційним центром ГАО НАН України;
- GNSS-станції Системи координатно-часового і навігаційного забезпечення України, спостереження яких надсилаються до EPN Операційним центром ГАО НАН України;
- GNSS-станції, які вже не знаходяться під управлінням ГАО [20];
- GNSS-станції, які демонтовано або призупинено [20].

Станом на кінець 2021 року активних українських GNSS-станцій становить близько 417 штук [20].

Методи наземної фотограмметрії. Технологія наземного фототеодолітного знімання, яка широко використовувалась для отримання топографічних планів місцевості (особливо для відкритих місцевостей зі складними формами рельєфу) у заданому масштабі, при архітектурних

					КРМ 601-БЗ 10589008	Арк.
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		24

обмірах пам'ятників історії та культури поступається відносно новій технології наземного лазерного сканування та комбінації цифрової фотограмметрії з НЛС (рисунок 1.1).

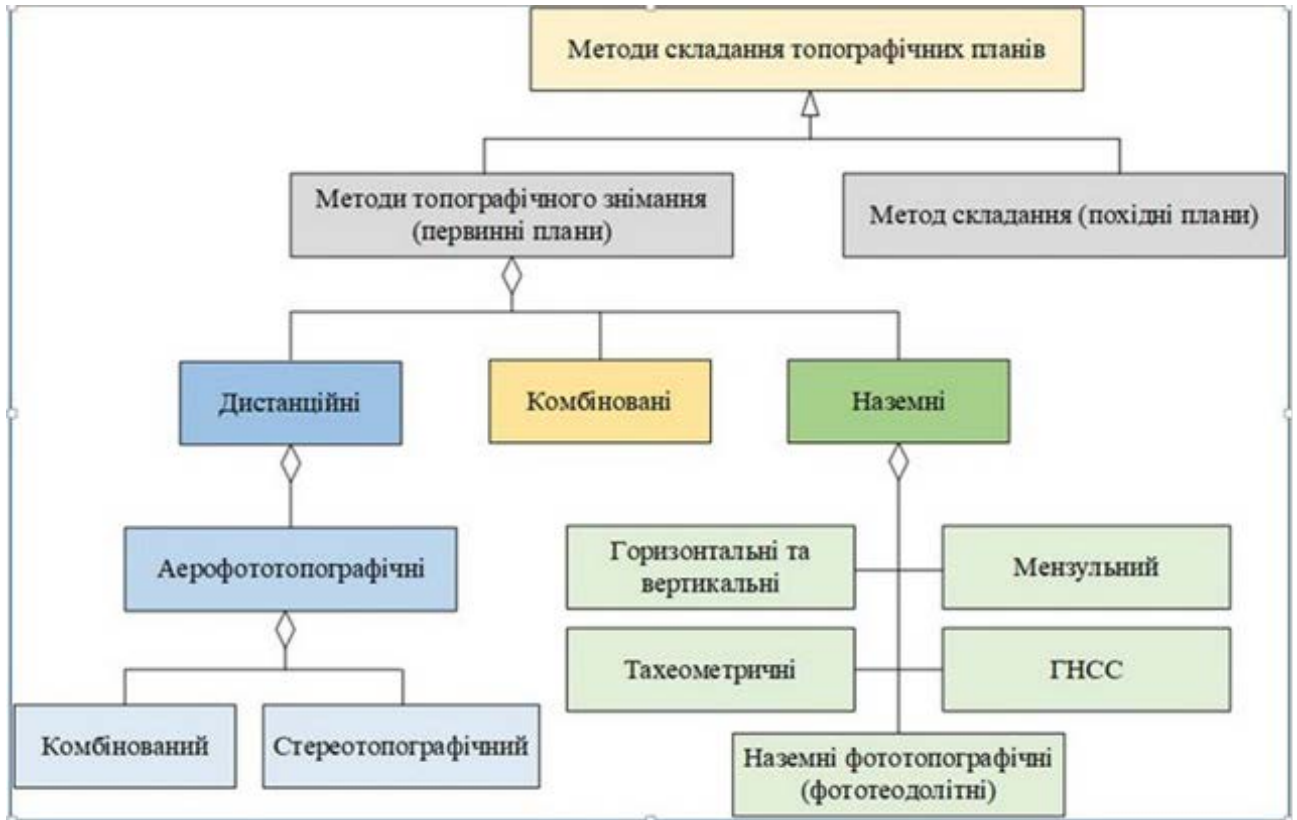


Рис. 1.1 - Схема створення топографічних планів

Методи наземного лазерного сканування та мобільні картографічні системи. Методи наземного лазерного сканування відомі ще з початку 90-х років минулого століття, розвиваються останні двадцять років і полягають у вимірюванні з високою швидкістю відстаней від сканера до точок об'єкта та реєстрації відповідних напрямків (вертикальних і горизонтальних кутів), тож величини, що вимірюються аналогічні як і при тахеометричному зніманні. Проте на відміну від останнього результатом роботи наземного лазерного сканування є хмара точок (тривимірне зображення – скан) всього об'єкта, а не окремо виміряні точки. Тому в результаті наземного лазерного сканування

отримуються надлишкові виміри, для опрацювання і зберігання яких необхідні потужні комп'ютерні ресурси [29].

За призначенням метод наземного лазерного сканування поділяють на два види:

- системи мобільного лазерного сканування, які застосовують для сканування лінійних об'єктів (тунелів, залізниць, автодоріг);

- системи стаціонарного лазерного сканування, які використовуються (залежно від значення відстані) для вирішення багатьох прикладних завдань, таких як моніторинг, топографічне знімання, в промисловості, цивільному будівництві, відтворенні об'єктів тощо.

Система мобільного лазерного сканування є різновидом мобільної системи картографування. Вона складається з двох блоків:

- Перший блок. Лазерні сканери або цифрові камери для визначення координат різних об'єктів ситуації;

- Другий блок. GNSS та інерційні навігаційні системи для орієнтування мобільної картографічної системи. Вона забезпечує високоточне орієнтування мобільного лазерного сканування в тих випадках, коли неможливе використання GNSS (тунелі, шахти, щільна забудова).

Мобільною платформою основних блоків може бути автомобіль або безпілотний літальний апарат. Точність геопросторових даних отриманих в результаті мобільного лазерного сканування при створенні автомобільних ГІС коливається від сантиметрів до декількох дециметрів, а при скануванні залізничних колій досягає від декількох міліметрів до сантиметрів.

Поєднання методів цифрової фотограмметрії та наземного лазерного сканування стало можливим завдяки досягненням в приладобудуванні. Серед сучасних приладів, які об'єднують кілька методів збирання геопросторових даних можна відмітити:

- наземні лазерні сканери з інтегрованою цифровою камерою (можливе додаткове встановлення кількох відеокамер);

					КРМ 601-БЗ 10589008	Арк.
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		26

- електронні роботизовані тахеометри з функцією сканування;
- електронні роботизовані фототахеометри з функцією сканування;
- наземні лазерні сканери з окремою цифровою камерою;
- мобільні картографічні системи.

Мобільні картографічні системи поєднують методи наземної фотограмметрії, наземного лазерного сканування, GNSS та інерційних навігаційних систем. Сучасні електронні роботизовані тахеометри, лазерні трекери можна вважати простим 3D лазерним сканером, які призначені для вимірювання одиничних точок. Зазначені методи вимірювання можуть бути об'єднані, використовуючи переваги кожного. Лазерні сканери та тахеометри можуть бути оснащені цифровими камерами для отримання справжніх кольорових зображень вимірюваного об'єкта або для опрацювання зображень, наприклад, автоматичного вимірювання цілей або реконструкції поверхні за допомогою опрацювання стереозображень. Також 3D хмари точок, отримані в результаті наземного лазерного сканування можуть бути об'єднані з інформацією зображення різними способами, наприклад, для візуалізації, ідентифікації і вимірювання точок об'єкта, створення ортофотопланів або з метою реєстрації [29].

Дистанційні методи знімання. Вдосконалення технологій збирання геопросторових даних відзначається в аерофотограмметрії та космічному зніманні із високою роздільною здатністю, завдяки чому рівень точності оперативності та отриманих даних зростає. Залежно від висоти знімання території виділяють три групи: космічне, аерознімання та знімання безпілотними літальними апаратами [29].

Традиційно до дистанційних або аерокосмічних методів відносяться ті методи, які дозволяють отримати інформацію про об'єкти земної поверхні, явища і процеси з космосу чи повітря і ґрунтуються на неназемній реєстрації електромагнітного випромінювання земної поверхні в різних діапазонах спектра [30]. Ці методи можна класифікувати: за методами знімання і аналізу

					КРМ 601-БЗ 10589008	Арк.
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		27

даних, за способом одержання даних та за типом сенсора. До методів знімання і аналізу даних належать: стереознімання, багатозональне, багаточасове, багаторівневе, багато поляризоване знімання, комбінований та дисциплінарний методи.

За способом одержання даних методи поділяються на:

- Фотографічні знімання виконуються переважно кадровими аерокосмічними фотографічними знімальними системами у видимому та близькому інфрачервоному діапазоні. У результаті створюються чорно-білі, кольорові, спектрональні і багатоспектральні фотозображення на засадах центрального проектування. Фотографічні зображення мають високе розрізнення і використовуються для створення ортофотопланів, топографічних планів у великих і середніх масштабах.

- Аерофотознімання – один з елементів технології картографування, яка передбачає комп'ютерне опрацювання аерофотознімків, які попередньо сканують на фотограмметричному сканері з високого розрізнення. Недоліком фотографічного знімання є низька оперативність отримання інформації [8].

- Телевізійні знімання переважно кадровими знімальними системами (у видимому та близькому інфрачервоному діапазоні), що відтворюють зображення земної поверхні в режимі реального часу як на екрані приймача, так і з магнітних цифрових записів на засадах центрального проектування. Телевізійні зображення мають невисоке просторове розрізнення, тому їх переважно використовують для швидкого оцінювання явищ та процесів, спричинених надзвичайними ситуаціями природного і техногенного характеру.

- Оптико-електронні знімання виконуються матричними, лінійковими цифровими знімальними системами, а також багато спектральними і гіперспектральними сканерами (приймачами сигналів є пристрої із зарядовим зв'язком), розміщених на космічних літальних апаратах та літаках, в оптичному та інфрачервоному діапазоні до 14 мкм. Цифрові зображення

					КРМ 601-БЗ 10589008	Арк.
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		28

будуються оптичним способом у межах ПЗЗ лінійки або матриці на засадах центрального проектування. Якщо використовують ПЗЗ-лінійки, то зображення будується у межах рядка на засадах центрального проектування вздовж рядка. Цифрові зображення отримуються в режимі реального часу і відрізняються високим просторовим розрізненням, що дозволяє їх використовувати для вирішення багатьох прикладних завдань.

- Оптико-механічне знімання або сканування виконуються оптико-механічними та багатоспектральними сканерами, інфрачервоними (сканувальними радіометрами), матричними та лінійковими знімальними системами в оптичному, середньому та дальньому інфрачервоному діапазоні. На відміну від фотографічних, телевізійних та оптико-електронних систем, в яких зображення будується в кадрі одночасно, у сканувальних знімальних системах спочатку сканується об'єкт, елементи зображення отримують послідовно, після чого вони приводяться у формат кадру. Панорама зображення складається з рядків і отримується в результаті лінійного проектування, кінчної розгортки, панорамної розгортки, в дуже рідкісних випадках застосовується центральне проектування і центральне проектування вздовж рядка.

- Інфрачервоні (теплові) знімання виконуються інфрачервоними аерокосмічними знімальними системами, тепловізорами, сканувальними радіометрами в середньому та дальньому інфрачервоному діапазоні спектра. Зображення створюються за рахунок власного випромінювання об'єктів і частково відбитого від них інфрачервоним випромінюванням інших джерел на засадах панорамного проектування. Перевагою цих знімань є можливість застосовувати їх як в денний так і в нічний час доби. Хоча знімки, які отримані в нічний період доби правдивіше характеризують теплове зображення об'єктів, тому що значна кількість відбитого випромінювання вдень значно зменшує теплове зображення. Результати знімання можна використовувати не лише для розпізнавання об'єктів, а й для вивчення

					КРМ 601-БЗ 10589008	Арк.
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		29

динаміки процесів і явищ (розвиток міст, в завданнях охорони довкілля) завдяки додатковим дешифрувальним можливостям. Зокрема інфрачервоні зображення мають значні переваги над іншими знімками щодо дешифрування гідрографічних мереж (чітко виокремлюються берегові лінії, теплові неоднорідності водної поверхні тощо), також при вивченні дна шельфу.

- Радіотеплові знімання виконуються в міліметровому діапазоні радіохвиль мікрохвильовими радіометрами (відносяться до пасивних знімальних систем), які фіксують радіотеплове випромінювання землі. Перевагами даного виду знімання є можливість отримання зображення навіть через хмари, снігове, льодовикове покриття, вдень і вночі. Недоліком даного виду знімання є отримання зображень з порівняно низьким просторовим розрізненням: сотні й десятки метрів за авіаційного знімання та кілометри в разі космічного знімання. Зображення отримується в результаті лінійного проектування та конічної згортки. Результати радіотеплових знімань використовують для дослідження стану забруднення вод, геологічного картографування, дослідження стану морів і океанів, в навігації, стану снігового покриву та інших галузях науки і економіки. Також радіотеплові зображення можуть бути корисними під час розпізнавання об'єктів з низькими температурами.

- Лазерне сканування відносяться до активних методів зондування та виконуються лазерними знімальними системами, які встановлюють на борту літака, аероплану, гелікоптеру, безпілотних літальних апаратів, у видимому та близькому інфрачервоному діапазоні. Зображення земної поверхні одержують у вигляді хмари точок земної поверхні за рахунок відбитого випромінювання від поверхні землі. Методика відзначається високою продуктивністю та ґрунтується на лазерному вимірюванні від відстані до приладу до точки на місцевості, координати якої визначаються у вибраній системі координат. Лазерне сканування застосовують з метою побудови

					КРМ 601-БЗ 10589008	Арк.
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		30

цифрових моделей рельєфу навіть для важкодоступних та недоступних територій, за наявної рослинності та несприятливих погодних умов, створення ортофотозображень та мозаїк, картографування територій та в завданнях оцінювання явищ та процесів, спричинених надзвичайними ситуаціями природного і техногенного характеру. До переваг методу відносять: незалежність від погоди і освітленості, висока продуктивність при менших фінансових витратах в порівнянні з іншими методами, такими як традиційний фотограмметричний.

- Радіолокаційні знімання виконуються в сантиметровому або метровому діапазоні радіохвиль за допомогою радіолокаційних систем бічного огляду та радіолокаційних систем з синтезованою апертурою (відносяться до активних знімальних систем). Зазначені системи є сканувальними пристроями, в яких сканування відбувається по один бік від носія перпендикулярно до лінії польоту, тому щоб зняти дві смуги відносно траєкторії польоту необхідно встановити дві антени. Перевагами знімання є можливість отримання зображень в умовах, коли об'єкти закриті хмарами, туманом, димовими завісами тощо в будь-який час доби. Зображення отримується в результаті тангенціальної розгортки. Застосовують в завданнях екологічного моніторингу, визначення деформацій земної поверхні та для побудови цифрових моделей рельєфу [30].

За типом сенсора аерокосмічні методи поділяються на активні і пасивні. При активному зондуванні використовується вимушене випромінювання об'єктів, ініційоване штучним джерелом спрямованої дії; при пасивному використовується власне, природне відбите або вторинне випромінювання об'єктів на поверхні Землі, обумовлене сонячною активністю.

До пасивних відносять: аерофотознімання, гіперспектральні та мультиспектральні знімання, знімання з безпілотних літальних апаратів. При чому БПЛА впевнено завойовують популярність серед виробників

					КРМ 601-БЗ 10589008	Арк.
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		31

геопросторових даних завдяки відносно недорогої вартості знімального обладнання та великої швидкості отримання і опрацювання даних на території інтересу для створення: ортофотопланів, 3-D моделей місцевості і рельєфу, крупномасштабних топографічних планів тощо.

До активних відносять лазерне сканування (LIDAR) та радіолокаційне знімання (Radar), яке в свою чергу поділяється на: радіолокаційне знімання за допомогою системи бічного огляду з реальною антеною, радіолокаційне знімання за допомогою системи із синтезованою апертурою антени [30].

Огляд наземних, дистанційних методів, технологій збирання геопросторових даних показує, що чинна нормативна документація в топографо-геодезичній та картографічній галузі ідеологічно та технологічно виявляється застарілою. Рівень розвитку і застосування сучасних технологій збирання геопросторових даних значно випереджає нормативну базу щодо них в Україні. Зважаючи на сучасне різноманіття зазначених вище методів збирання геопросторових даних, виникає питання дослідження технологічних схем, точності, достовірності та оперативності знімань для перегляду нормативно-технічної документації забезпечення топографічного картографування, продукція якого б відповідала сучасним досягненням розвитку геоінформаційних технологій, вимогам і потребам інформаційного суспільства.

На сьогоднішній день розроблено проект порядку з топографічної зйомки у масштабах 1:5000, 1:2000, 1:1000 та 1:500. Пунктом 6 передбачено проведення топографічного знімання наступними методами:

- тахеометрична зйомка;
- зйомка методами Глобальних Навігаційних Супутникових Систем (GNSS);
- аерофотозйомка;
- лазерне сканування;

Лазерне сканування поділяється на:

					КРМ 601-БЗ 10589008	Арк.
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		32

- наземне стаціонарне лазерне сканування
- наземне мобільне лазерне сканування
- авіаційне лазерне сканування

Космічна фотозйомка.

Комбінована топографічна зйомка – виконується поєднанням декількох методів.

					КРМ 601-БЗ 10589008	Арк.
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		33

РОЗДІЛ 2

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РАЙОНУ ПРОВЕДЕННЯ ІНЖЕНЕРНО-ГЕОДЕЗИЧНИХ РОБІТ

2.1 Характеристика району прокладання траси

Полтавська область розташована у середній частині лівобережної України, більша частина області лежить у межах Придніпровської низовини та Полтавської рівнини (рисунк 2.1). Полтавська область шоста серед областей України за площею. На півночі межує з Чернігівською та Сумською областями, на сході з Харківською, на півдні з Дніпропетровською та Кіровоградською областю, на заході з Київською та Черкаською областями України. Область налічує 4 райони, 15 міст, в тому числі 5 обласного підпорядкування: Комсомольськ, Кременчук, Лубни, Миргород та Полтава; 64 селища, сіл — 1783. Всього 1862 населених пункти.

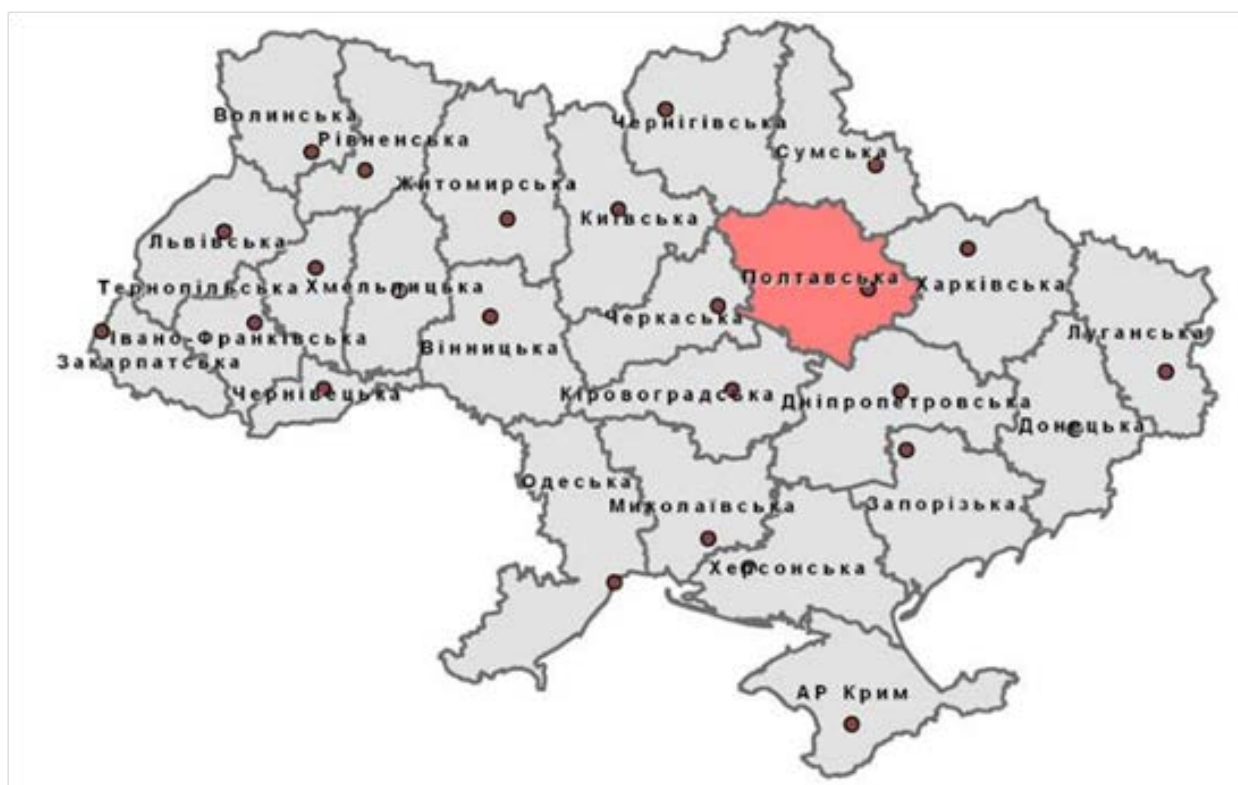


Рисунок 2.1 – Схема розміщення Полтавської області

					<i>КРМ 601-БЗ 10589008</i>	Арк.
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		34

Схема розташування Кременчуцького району у Полтавській області наведена на рисунку 2.2.



Рисунок 2.2 – Схема розташування Кременчуцького району у Полтавській області

Схема Кременчуцького району Полтавської області наведена на рисунку 2.3.

Територія Полтавської області становить 28 750,68 км², що робить її шостою за площею областю в Україні (4,8% загальної території країни). Ця площа перевищує площу країн, таких як Ізраїль (20 770 км²) і Словенія (20 253 км²). З півночі на південь область має протяжність 213,5 км, а з заходу на схід - 245 км.

					КРМ 601-БЗ 10589008	Арк.
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		35



Рисунок 2.3 – Схема Кременчуцького району Полтавської області

Територія Полтавської області має помірно-континентальний клімат який характеризується такими показниками:

- річна кількість опадів за теплий період - 580-480 мм, що випадають переважно влітку у вигляді дощів;
- сніговий покрив лежить протягом 50 днів, середня висота снігового покриву 20 см, максимальна 135 см;
- кількість днів у році з туманами - 60-62, хуртовиною - понад 29, ожеледицею - 10, грозами - 12, градом - 6, сильними вітрами - 15, суховіями - 10 днів, пиловими бурями - 1;
- середньорічна відносна вологість - 74%; середньорічна температура повітря - +7,9° С; абсолютна мінімальна — 36,6°С; абсолютна максимальна - +37,8°С;

- тривалість з середньодобовою температурою повітря, меншою або 0°C складає 118 діб;
- глибина сезонного промерзання ґрунту становить 1,0 м, максимальна - 1,25 м;
- домінуючий напрямок вітру - західний. Середня швидкість вітру в липні - 3,1 м/с.

Автомобільний транспорт є важливим компонентом як для внутрішніх, так і для зовнішніх зв'язків в області. Крім цього, він виконує функцію обслуговування і доповнення до залізничного і річкового транспорту.

Щодо щільності автомобільних доріг загального користування із твердим покриттям державного значення, область має найнижчий показник серед всіх регіонів України. У рейтингу областей за 2018 рік Полтавська область посідає останнє, 22 місце за цим показником (таблиця 2.1).

Таблиця 2.1

Показник щільності автомобільних доріг в Полтавській області

Показник	2018 ¹
Довжина автомобільних доріг загального користування з твердим покриттям, км	8907,1 ²
Щільність автомобільних доріг загального користування з твердим покриттям державного та місцевого значення, км шляхів на 1 тис.км ² території	308,2
Щільність автомобільних доріг загального користування з твердим покриттям державного значення в регіоні, км шляхів на 1 тис.км ² території	37,9

Мережа маршрутів в Полтавській області розвинута, автобуси різних власників здійснюють перевезення на 593 внутрішньообласних маршрутах. Також у регіоні діють 36 автостанцій.

2.2. Геологічна будова та гідрогеологічні умови

У геоструктурному відношенні ділянка автомобільної дороги розташована в межах Дніпровсько-Донецької западини.

В геологічній будові району беруть участь кристалічні породи докембрію та осадові утворення палеозою, мезозою та кайнозою.

Найбільший інтерес представляють відклади антропогену, тому що більш давні утворення залягають на значній глибині.

Відклади антропогену, як наймолодші геологічні утворення, залягають у вигляді майже суцільного покриву на більш давніх породах. У межах низинної рівнини внаслідок переважання процесів акумуляції цей покрив має найбільшу потужність.

Нагромадження четвертинних відкладів різної потужності зумовлене гео-морфологічними і структурними особливостями території та напрямком геотектонічних рухів. Відповідно до змін характеру рельєфу змінюється і генезис та фаціальний склад четвертинних відкладів.

Умови залягання та кількість різних генетичних відкладів у льодовиковій, прильодовиковій та позальодовиковій зонах неоднакові. Льодовикова область характеризується більшою різноманітністю генетичних типів порід четвертинного віку, серед яких значно переважають флювіогляціальний, озерно-льодовиковий, льодовиковий та алювіальний. В межах прильодовикової зони на межиріччях значно поширені делювіальні, елювіальні, елювіально-делювіальні та еолово-делювіальні породи. Долини річок вповнені породами алювіального та болотно-алювіального походження.

Літологічно породи геолого-генетичних комплексів представлені суглинками, супісками, пісками мілкими та торфом.

За гідрогеологічним районуванням ділянка дороги знаходиться в межах Західної Лівобережно-Дніпровської області.

					<i>КРМ 601-БЗ 10589008</i>	Арк.
<i>Зм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		38

У товщі четвертинних відкладів відомі водоносні горизонти, які приурочені до суглинків плато (від нижнього до верхнього відділів) та до алювіальних утворень долин річок, а також балок (середній і сучасний відділи). Ці водоносні горизонти відрізняються невитриманістю та слабкою обводненістю. Режим водоносних горизонтів четвертинних відкладів знаходиться у тісному зв'язку з метеорологічними факторами, а у долинах річок, також, з гідрогеологічними факторами. У період весняного сніготанення та випадання тривалих дощів рівні ґрунтових вод помітно підвищуються, а в спекотний посушливий період вони значно знижуються.

Води відносяться до гідрокарбонатно-сульфатно-кальцієвих та гідрокарбонатно-кальцієвих із загальною мінералізацією, яка не перевищує 0,5 г.

Згідно з ДБН максимальна величина коливання земної поверхні в районі вишукувань сягає 5-ти балів.

Сейсмічність ділянки будівництва відноситься до III категорії за сейсмічними властивостями ґрунтів ($200 < VS < 500$), відповідно із нормативними даними.

Ґрунти Полтавської області формувалися в помірному кліматі з майже оптимальним зволоженням. Вони переважно розташовані на лісових карбонатних пухких породах, що вирізняються багатим мінеральним складом і мають властивості, сприятливі для сільськогосподарського виробництва.

На деяких територіях зустрічається лучно-степова і степова рослинність на слабо дренованих вододілах і терасах, тоді як на інших спостерігається широколистяно-лісова рослинність на подрібнених правобережжях річок.

На півдні області характерне неглибоке залягання ґрунтових мінералізованих вод, а на півночі - промивний водний режим, що виник внаслідок давнього господарського освоєння.

					КРМ 601-БЗ 10589008	Арк.
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		39

Основні типи ґрунтів Полтавщини включають чорноземи, сірі лісні, піщані, заплавні та болотні. Зазвичай вони сформувалися на потужних лісових відкладеннях, а лише невелика частина ґрунтового покриву утворилася на алювіальних наносах, переважно на борових терасах Дніпра та його притоках.

Ґрунти в області відзначаються високою родючістю, особливо чорнозем, який охоплює 90% площі орних земель. Ці ґрунти є придатними для вирощування майже всіх видів сільськогосподарської продукції, що характерна для даної кліматичної зони, а також деяких південних видів, таких як виноград, персики та інші.

У той же час, ґрунти Полтавської області демонструють високу чутливість до механічного руйнування внаслідок ерозії та дефляції. Відсоток еродованих та сільськогосподарських земель, які піддаються ерозії, варіюється від 5% до 62% від загальної площі області.

Висока активність ерозії пов'язана із значною розораністю земель, яка становить 63,6% території області, що перевищує середній рівень для всієї України (до 60%).

Сільськогосподарські ресурси в області можна оцінити як високі. За 100-бальною шкалою середня якість області щодо придатності для вирощування зернових і технічних культур складає 65 балів.

Сільськогосподарські угіддя становлять 75,3% общинної площі області, що перевищує загальнонаціональний показник на 6,6%. Лісові масиви охоплюють 10% площі (у порівнянні з 17,7% для всієї України), а землі, використовані під забудову, складають 6,1% (порівняно з 6,0% по Україні). Це включає райони, такі як Пирятинський, Гребінківський, Оржицький, Лубенський, Миргородський, Гадяцький, Зіньківський, Шишацький, Решетилівський, Глобинський, Кобеляцький, Полтавський, Котелевський, Чутівський, Карлівський.

					КРМ 601-БЗ 10589008	Арк.
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		40

2.3 Інженерно-геологічні та гідрогеологічні умови ділянки вишукувань

За складністю інженерно-геологічних умов територія вишукувань відноситься до II (середньої складності) категорії, згідно ДБН (Додаток Ж).

Рельєф місцевості плаский, слабохвилястий.

Насип існуючої автомобільної дороги складений суглинками легкими пілуватими, напівтвердими, з домішкою органічних речовин, загальною потужністю 1,4-1,8 м.

Геологічний розріз до розвіданої глибини 3,0 м складений верхньо-четвертинними та сучасними еолово-делювіальними супісками пілуватими, пластичними, лесовидними, потужністю 0,7 м, алювіальними, озерно-алювіальними, алювіально-делювіальними пісками мілкими, середньої щільності, від малого ступеня водо насичення до насичених водою, розкритою потужністю 1,2 — 2,6 м.

Товщина ґрунтового-рослинного шару біля підосви насипу складає 0,3 - 0,4 м.

Нормативна глибина промерзання ґрунту - 0,9 м.

Ґрунтові води зустрінуті свердловиною №61 на глибині 1,4 м.

2.4 Характеристика існуючої автомобільної дороги

Існуюча автомобільна дорога являє собою дорогу II технічної категорії з двома смугами руху. Існуючий дорожній одяг в межах ділянки перебуває в незадовільному стані.

Інтенсивність руху транспортних засобів на ділянці автомобільної дороги км 101+045 - км 103+679 складає 4028 авт./добу; перспективна інтенсивність на 2037 рік складе 8825 авт./добу.

					КРМ 601-БЗ 10589008	Арк.
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		41

Інтенсивність руху, приведена до легкового автомобіля, в межах даної ділянки складає 5696 авт./добу, перспективна інтенсивність руху на 2037 рік складе 12480 авт./добу.

Склад транспортного потоку:

- легкові автомобілі - 60 %;
- вантажні автомобілі — 38 %;
- автобуси -2%.

Відповідно до інтенсивності руху відповідно до ДБН В.2.3-4:2015 дорогу запроєктовано за параметрами II технічної категорії.

Після капітального ремонту автомобільна дорога матиме такі характеристики відповідно до ДБН В.2.3-4:2015:

-ширина проїзної частини - 7,50 м (на підходах до шляхопроводів на км 103+002 та 103+500 - 6,50 м);

-ширина узбіччя - 2x3,75 м, в тому числі ширина укріпленої смуги узбіччя (з дорожнім одягом по типу основного проїзду) - 0,50 м;

- розрахункова швидкість - 60 км/год (дорога проходить в межах населеного пункту), на підходах до шляхопроводу на км 103+002 - 50 км/год;

- розрахункове навантаження — 115 кН.

Основні технічні показники поздовжнього профілю:

- найбільший поздовжній ухил -49,1 ‰;
- найменший радіус опуклої вертикальної кривої - 2000 м;
- найменший радіус увігнутої вертикальної кривої - 1000 м.

Поперечний похил проїзної частини двосхилий і складає 25 ‰, за виключенням ділянки влаштування віражу (ПК 22+87,1 - ПК 24+90,2).

В результаті капітального ремонту автомобільної дороги:

покращатимуться транспортно-експлуатаційні показники роботи автомобільного транспорту;

- покращатимуться умови соціального розвитку;
- підвищиться рівень безпеки руху.

					КРМ 601-БЗ 10589008	Арк.
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		42

Робочим проектом передбачено відновлення та закріплення траси в місцевості V категорії складності.

Початок проектної ділянки дороги знаходиться на ПК 0+00,0, що відповідає км 101+045 автомобільної дороги М-22 Полтава - Олександрія.

Кінець проектної ділянки дороги знаходиться на ПК 26+34,0, що відповідає км 103+679 автомобільної дороги М-22 Полтава - Олександрія.

Згідно завдання на розробку проектно-кошторисної документації, межа робіт визначається границею ділянки, що обліковується на балансі автомобільних доріг у Полтавській області та ЖКГ м. Кременчук. Ця межа знаходиться на 50,0 м далі по ходу проектного пікетажу від ПК 26+34,0 (ПК 26+84). В межах цієї ділянки довжиною 50,0 м (ПК 26+34 - ПК 26+84) передбачається посилення існуючого дорожнього одягу по типу 4. Таким чином, загальна довжина ділянки виконання робіт складає 2684 м. На всій протяжності ділянка дороги проходить в межах м. Кременчук Полтавської області.

Автомобільна дорога М-22 Полтава - Олександрія відноситься до доріг II технічної категорії, параметри плану відповідають вимогам ДБН В.2.3-4:2015. На всій проектній ділянці рух транспорту двосторонній.

Проектна ділянка має 8 кутів повороту.

Заокруглення ВК 4 (R=500 м) та ВК 7 (R=401 м) запроектовані з перехідними кривими та розширенням відповідно до вимог ДБН В.2.3-4:2015. Заокруглення ВК 1 (R=10000 м), ВК 2 (R=10000 м), ВК 3 (R=2750 м), ВК 5 (R=10000 м), ВК 6 (R=3500 м) та ВК 8 (R=3500 м) запроектовані без перехідних кривих та розширень.

Капітальний ремонт дороги буде проведено з урахуванням максимального збереження елементів навколишнього ландшафту.

Елементи плану траси відповідають нормам ДБН В.2.3-4:2015.

Автомобільна дорога державного значення М-22 на ділянці км 101+045 — км 103+679 територіально проходить по території Кременчуцького району

					КРМ 601-БЗ 10589008	Арк.
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		43

Полтавської області. Ширина існуючої смуги відведення складає 40 м. Робочий проект розроблено без додаткового відведення земель.

Відповідно до завдання на проектування капітальний ремонт автомобільної дороги державного значення М-22 Полтава - Олександрія на ділянці км 101+045 - км 103+679, Полтавська область, здійснюється в одну чергу. Виділення пускових комплексів робочим проектом не передбачено.

Територія проведення капітального ремонту автомобільної дороги державного значення М-22 Полтава - Олександрія на ділянці км 101+045 - км 103+679, Полтавська область, не належить до територій з особливими умовами будівництва (сейсмічність, просадні ґрунти, підроблювальні і підтоплювальні території тощо).

Згідно завдання на проектування, перенесення комунікацій не передбачається.

На всій протяжності ділянки дороги наявна існуюча система освітлення. Додаткові заходи робочим проектом не передбачаються.

На км 103+002 та км 103+500 знаходяться існуючі шляхопроводи через залізницю. Шляхопровід на км 103+002 має довжину 56,89 м, на км 103+500 - 40,08 м. У зв'язку з перевантаженням прогонової будови шляхопроводів їх габарит зменшено до 7,50 м, що не суперечить нормативним документам відповідно до примітки 4 табл. 5.1 п. 5.1.3 ДБН В.2.3-4:2015. Капітальні ремонти шляхопроводів розроблені в томах 2-3 даного робочого проекту.

Робочим проектом передбачене розчищення існуючої водопропускної труби на ПК 1+98,0 діаметром 1,0 м від бруду та сміття.

Для запобігання затримання поверхневої води на проїзній частині дороги в місцях влаштування пішохідних тротуарів на підходах до шляхопроводів та односхилого поперечного похилу дороги (віражу) робочим проектом передбачено влаштування скидів води під тротуарами (серія 503-09-7.84). Скиди влаштовуються з бортових каменів БР.100.20.8, лоток скиду являє собою укріплену монолітним бетоном площадку. На укосах

					КРМ 601-БЗ 10589008	Арк.
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		44

влаштовують телескопічні лотки зі збірних залізобетонних блоків Б-6 на щелепній основі, після чого поверхнева вода потрапляє до лотка біля підшви насипу.

Для збору та відведення води, що збирається скидами води під тротуарами, у зв'язку з близьким проходженням місцевих проїздів до підшви насипу на підходах до шляхопроводів, робочим проектом передбачене влаштування збірних залізобетонних лотків Л-2 (серія 3.503.1-66) з поздовжнім похилом в бік водовідвідних споруд залізниці. На ділянках близького проходження проїздів до лотка Л-2 з метою запобігання наїзду транспортних засобів передбачене накриття лотка збірними залізобетонними плитами П-2.

Поздовжній профіль земляного полотна запроєктований у відповідності до вимог ДБН В.2.3-4:2015, виходячи з умов забезпечення розрахункової швидкості 60 км/год, а на ділянці ПК 17+28,4 - ПК 21+13,0 - розрахункової швидкості 50 км/год. Зменшення розрахункової швидкості на вказаній ділянці пов'язане з неможливістю вписання мінімального радіусу опуклої вертикальної кривої для швидкості 60 км/год. Тому для збереження існуючого насипу на підході до шляхопроводу на км 103+002 поздовжній профіль запроєктований відповідно до розрахункової швидкості 50 км/год з встановленням відповідних технічних засобів (дорожні знаки 3.29 з обмеженням швидкості до 50 км/год) згідно з п. 4.2.6 ДБН В.2.3-4:2015.

Керівна відмітка поздовжнього профілю складає 0,26 м.

Основні технічні показники поздовжнього профілю для розрахункової швидкості 60 км/год (ПК 0+00 - ПК 17+28,4; ПК 21+13,0 - ПК 26+34,0):

- найбільший поздовжній ухил - 49,1 ‰;
- найменший радіус опуклої вертикальної кривої - 4200 м;
- найменший радіус увігнутої вертикальної кривої - 1000 м.

Основні технічні показники поздовжнього профілю для розрахункової швидкості 50 км/год (ПК 17+28,4 — ПК 21+13,0):

					КРМ 601-БЗ 10589008	Арк.
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		45

- найбільший поздовжній ухил — 49,1 ‰;
- найменший радіус опуклої вертикальної кривої - 2000 м;
- найменший радіус увігнутої вертикальної кривої - 1700 м.

Земляне полотно. У робочому проекті прийнято 3 типи поперечного профілю конструкції земляного полотна.

Ширина проїзної частини складає 7,50 м, ширина узбіччя 2х3,75 м (з урахуванням укріпленої смуги узбіччя шириною 2х0,50 м з дорожнім одягом по типу основного проїзду). Поперечний профіль проїзної частини двосхилий і складає 25‰. При розширенні земляного полотна виконують розпушення існуючих укосів глибиною 15 см. Узбіччя укріплюються щебеневим матеріалом від зрізання існуючого укріплення на ширину 3,25 м товщиною 0,10 м. Укоси укріплюються посівом трав по шару рослинного ґрунту товщиною 0,15 м. Крутизна укосів складає 1:3.

Ширина проїзної частини складає 7,50 м, ширина узбіччя 2х3,75 м (з урахуванням укріпленої смуги узбіччя шириною 2х0,50 м з дорожнім одягом по типу основного проїзду). Поперечний профіль проїзної частини двосхилий і складає 25‰. З обох боків від осі дороги передбачене влаштування пішохідного тротуару шириною 1,50 м (ширина покриття тротуару - 1,90 м з урахуванням встановлення огородження). На всій протяжності тротуару влаштовується бар'єрне огородження в один рівень з бортовим каменем тротуару. Земляне полотно не розширюється, всі роботи виконуються в межах існуючого насипу. Узбіччя укріплюються щебеневим матеріалом від зрізання існуючого укріплення на ширину 0,50 м товщиною 0,10 м.

Насип висотою понад 2 м з влаштуванням пішохідного тротуару (ПК 19+18 - ПК 19+68; ПК 20+39 - ПК 24+55; ПК 25+01 - ПК 26+34).

Ширина проїзної частини складає 6,50 м, ширина узбіччя 2х3,25 м (з урахуванням укріпленої смуги узбіччя шириною 2х0,50 м з дорожнім одягом по типу основного проїзду). Поперечний профіль проїзної частини двосхилий і складає 25‰, за виключеннями ділянки влаштування віражу. З обох боків

					КРМ 601-БЗ 10589008	Арк.
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		46

від осі дороги передбачене влаштування пішохідного тротуару шириною 1,50 м (ширина покриття - 1,90 м). На всій протяжності тротуару влаштовується бар'єрне огородження в один рівень з бортовим каменем тротуару та огородження поручневого типу. Земляне полотно не розширюється, всі роботи виконуються в межах існуючого насипу. Узбіччя укріплюються щебеним матеріалом від зрізання існуючого укріплення на ширину 0,50 м товщиною 0,10 м.

У ході виконання підготовчих робіт передбачене розчищення укосів земляного полотна та прилеглої смуги від чагарнику. Загальна площа проведення робіт складає 2,1 га.

Перед початком земляних робіт виконують зняття рослинного шару з існуючих укосів на глибину 10 см та підшви насипу глибиною 30 см - 40 см (в місцях розширення земляного полотна), а також щебеневого матеріалу укріплення з існуючих узбіч на глибину 10 см.

Рослинний ґрунт використовується для укріплення узбіч земляного полотна на дорозі та примиканнях. Нестачу рослинного ґрунту перевозяться від майданчику для тимчасового зберігання.

Щебенивий матеріал використовується при укріпленні узбіч земляного полотна, його залишок транспортується на майданчик для тимчасового зберігання.

При розширенні земляного полотна укоси існуючого насипу розпушують на глибину 15 см.

Земляне полотно досипається з наявного ґрунту, який складається в смузі відведення дороги, з додаванням ґрунту, розробленого в кар'єрі (суглинок) з дальністю транспортування 30 км. Коефіцієнт ущільнення земляного полотна складає 0,98. Відносний коефіцієнт ущільнення насипу відповідає значенню 1,08. При підрахунку земляних робіт враховувались втрати при транспортуванні понад 1 км - 1 %.

					КРМ 601-БЗ 10589008	Арк.
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		47

Обстеження земляного полотна показали, що на підходах до шляхопроводів на км 103+002 та км 103+500, подекуди наявні розмиви та деформації існуючого насипу. В результаті було вирішено усунути наявні деформації укосів шляхом досипання ґрунту та укріпленням в цих місцях укосів засівом трав по шару рослинного ґрунту. Подальші розмиви попереджуються шляхом передбачення влаштування водовідвідних споруд, що описані в главі 5 «Штучні споруди».

Узбіччя укріплюються щебеневим матеріалом від зрізання існуючого укріплення на ширину 3,25 м. Укоси укріплюються посівом трав по шару рослинного ґрунту товщиною 0,15 м

Обстановка і приналежності дороги. Примикання запроектовані згідно ДБН В.2.3-4:2015 та ГБН В.2.3- 37641918-555:2016.

На проектній ділянці розташовано 20 з'їздів:

- ПК 0+60,4, ПК 1+29,3; ПК 1+78,1 (праворуч) та ПК 18+94,7 (ліворуч) - з'їзди для промислових підприємств;
- ПК 4+22,4; ПК 4+68,9; ПК 5+18,6; ПК 5+67,2; ПК 6+16,6; ПК 6+69,0; ПК 8+78,3; ПК 11+93,1 (праворуч) - до проїздів;
- ПК 3+03,8 (праворуч) - до вулиці;
- ПК 10+75,3 (праворуч) - до вулиці;
- ХЖ 12+57,9 (ліворуч) - до вулиці;
- ПК 17+85,9 (праворуч) - до вулиці (вул. Некрасова);
- ПК 18+63,9 (праворуч) - до вулиці (вул. Аерофлотська);
- ПК 21+30,9 (ліворуч) - до вулиці;
- ПК 21+33,5 (праворуч) - з'їзд до пам'ятника;
- ПК 21+82,3 (ліворуч) - до вулиці (проїзд Андрія Ізюмова).

У межах радіусів заокруглення на примиканнях конструкція дорожнього одягу прийнята по типу основного проїзду (типи 1-2). При влаштуванні нового дорожнього одягу (тип 2) нижній шар основи поширений

					КРМ 601-БЗ 10589008	Арк.
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		48

відносно асфальтобетонних шарів з кожного боку на 0,30 м, додатковий шар основи - на 1,00 м відносно основи.

В межах радіусів заокруглень на примиканнях узбіччя укріплюються щебеним матеріалом від зрізання існуючих узбіч, укоси - засівом трав по шару рослинного ґрунту.

Примикання доріг вулиць Некрасова та Андрія Ізюмова, які є магістральними вулицями, до автомобільної дороги М-22 Полтава - Олександрія (II категорія) належать до розв'язок V класу, тип розв'язки V (II-IV) Т, 2, з каналізуванням лівоповоротних напрямків на дорозі вищої категорії відповідно до п. 4.1.4 ГБН В.2.3-37641918-555:2016 (інтенсивність руху в напрямку в'їзду- виїзду до вулиць Некрасова та Андрія Ізюмова не перевищує 2000 авт./добу).

Ширина перехідно-швидкісної смуги на лівий поворот складає 3,25 м, що дозволяється відповідно п. 9.2.4.4, як для стиснених умов проектування. Довжина перехідно-швидкісної смуги для примикання вул. Некрасова вибрано для поздовжнього похилу в межах -20 до +20 ‰, примикання до вул. Андрія Ізюмова в межах -20 до -40 ‰.

Перехідно-швидкісні смуги на лівий поворот до мають такі параметри:

- ширина смуги руху - 3,25 м;
- довжина смуги повної ширини для примикання вул. Некрасова - 56 м; вул. Андрія Ізюмова 66 м, в тому числі довжина смуги накопичення - 26 м (дві довжини розрахункового транспортного засобу відповідно до вимог ДБН В.2.3-37641918-555:2016 "Транспортні розв'язки в одному рівні. Проектування");

- довжина клину перехідно-швидкісної смуги - 20 м;
- довжина острівця безпеки - 30 м.

На підходах до шляхопроводів на км 103+002 та км 103+500 робочим проектом передбачено влаштування пішохідних тротуарів шириною 1,50 м (ширина покриття - 1,90 м) з обох боків від осі дороги. В кінці проектної

					КРМ 601-БЗ 10589008	Арк.
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		49

ділянки тротуари продовжені до поєднання з існуючою мережею місцевих проїздів та пішохідних доріжок

Оцінка впливу на навколишнє середовище. Розділ розробляється відповідно до вимог п. 5.1 та 5.2 ДБН А.2.2-1-03 „Склад і зміст матеріалів оцінки впливів на навколишнє середовище (ОВНС) при проектуванні і будівництві підприємств, будинків і споруд”. Розділ розроблено і наведено в томі «Оцінка впливу на навколишнє середовище».

Відповідно до ДБН В.2.3-218-007:2012 «Екологічні вимоги до автомобільних доріг. Проектування» всі види капітального належать до третього екологічного класу з незначним впливом.

За результатами капітального ремонту очікується зменшення негативного рівня впливу автомобільної дороги за рахунок істотного поліпшення умов руху транспортного потоку.

2.5 Будівлі та споруди дорожньої та автотранспортної служб

Автобусні зупинки. На ІЖ 11+32,0 та ПК 17+02,5 (ліворуч), а також ПК 10+29,0 (праворуч) передбачене влаштування автобусних зупинок. За розташуванням автобусні зупинки відносяться до проміжних пересадкових. Довжина клину відгонів входу складає 20 м, виходу зупинкових майданчиків - 15 м, ширина відповідає смузі руху проїзної частини і складає 3,75 м. Довжина посадкових майданчиків дорівнює 15,0 м, ширина - 2,0 м. Поверхня посадкового майданчику піднята над покриттям зупинкового на 20 см за рахунок бортового каменю БР.300.45.18. Поперечний похил зупинкових майданчиків направлений в бік, протилежний похилу проїзної частини і дорівнює 25 %. Поперечний похил посадкового майданчика дорівнює 15% і направлений в бік проїзної частини. Розміщення зупинок виконувалось відповідно до їх існуючого положення.

					КРМ 601-БЗ 10589008	Арк.
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		50

Автобусна зупинка на ПК 10+29,0 (праворуч) розташована перед з'їздом до вулиці на відстані 15 м від кінця посадкового майданчику до початку радіусу заокруглення примикання. У зв'язку із задовільним станом існуючого автопавільйону та стисненими умовами ділянки (існуючі опори освітлення та з'їзд у двір) на відстані 50 м перед примиканням, передбачається залишити зупинку в її існуючому місцеположенні.

Дорожній одяг на зупинковому майданчику відповідає конструкції дорожнього одягу по типу основного проїзду (тип 1), на посадковому майданчику та пішохідному тротуарі - типу 3.

Рішення по доступності об'єкту ремонту для маломобільних груп населення. У місці сполучення пішохідних тротуарів з проїзною частиною дороги на пішохідному переході для можливості переміщення маломобільних груп населення передбачене пониження бортового каменю над проїзною частиною дороги до 4 см відповідно до ДБН В.2.2-17:2006.

					КРМ 601-БЗ 10589008	Арк.
<i>Зм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		51

РОЗДІЛ 3
ВИКОНАННЯ ІНЖЕНЕРНО-ГЕОДЕЗИЧНИХ РОБІТ ПРИ
БУДІВНИЦТВІ ЦИВІЛЬНОЇ ІНФРАСТРУКТУРИ

3.1 Вихідні дані для виконання робіт

Проектна документація капітального ремонту автомобільної дороги державного значення М-22 Полтава - Олександрія на ділянці км 101+045 - км 103+679, Полтавська область, розробляється на підставі завдання, виданого Службою автомобільних доріг в Полтавській області.

Вихідними даними для складання робочого проекту є:

- завдання на розробку проектно-кошторисної документації на "Капітальний ремонт автомобільної дороги державного значення М-22 Полтава - Олександрія на ділянці км 101+045 - км 103+679, Полтавська область";
- вихідні дані замовника, необхідні для складання робочого проекту та кошторису.

Виконані інженерно-геологічні та інженерно-геодезичні вишукування. Інженерно-геодезичні вишукування виконані в Балтійській системі висот та системі координат СК 63.

Інженерно-геодезичні вишукування для капітального ремонту автомобільної дороги державного значення М-22 Полтава - Олександрія на ділянці км 101+045 - км 103+679, Полтавська область, виконані на замовлення ТОВ «Мостопроект» Товариством з обмеженою відповідальністю «Інженербудпроект» за договором.

Види та обсяги польових та камеральних робіт, схема розвитку планово- висотного обґрунтування, координати та висоти пунктів геодезичної знімальної основи наводяться у тому робочого проекту «Технічний звіт з інженерно- геодезичних вишукувань».

Існуючі параметри дороги:

					КРМ 601-БЗ 10589008	Арк.
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		52

- категорія дороги - II;
- ширина земляного полотна - 14,0 - 22,0 м;
- ширина проїзної частини - 8,5 - 13,0 м;
- максимальний поздовжній похил - 45 %.

Загальна довжина ділянки, що підлягає ремонту, становить 2,684 км. На всій протяжності ділянка дороги проходить по м. Кременчук Полтавської області.

Асфальтобетонне покриття дороги має значну колійність, напливи, ямковість, сітку тріщин, руйнування кромки. Це призводить до зменшення швидкості руху транспортного потоку і відповідно пропускної здатності дороги. Водовідвід з проїзної частини утруднений за рахунок колійності. Вода накопичується в коліях, що призводить до інтенсивного руйнування покриття.

Конструкція існуючого дорожнього одягу:

- асфальтобетон - 20 см;
- чорний щебінь та щебінь - 35 см.

В межах проектної ділянки розташовано 20 з'їздів:

- км 101+100, км 101+180, км 101+230 (праворуч) - з'їзди до промислових підприємств. Існуюче асфальтобетонне покриття знаходиться в незадовільному стані.

км 101+465, км 101+515, км 101+565, км 101+610, км 101+660, км 101+715, км 101+925 (праворуч). Напрямок існуючих з'їздів - до проїздів. Ширина проїзної частини складає 3,50 м. Існуюче асфальтобетонне покриття знаходиться в незадовільному стані або частково зруйноване чи відсутнє;

км 101+350 (праворуч) - до вулиці Цілиноградська. Ширина проїзної частини складає 6,00 м. Існуюче асфальтобетонне покриття знаходиться в незадовільному стані;

					КРМ 601-БЗ 10589008	Арк.
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		53

км 102+120 (праворуч). Напрямок існуючого з'їзду - до вулиці (вул. Хортицька). Ширина проїзної частини складає 6,00 м. Існуюче асфальтобетонне покриття знаходиться в незадовільному стані;

- км 102+240 (праворуч). Напрямок існуючого з'їзду - до проїзду (пров. Некрасова). Ширина проїзної частини складає 3,50 м. Існуюче асфальтобетонне покриття зруйноване та частково відсутнє;

- км 102+305 (ліворуч). Напрямок існуючого з'їзду - до вулиці. Ширина проїзної частини складає 6,00 м. Існуюче асфальтобетонне покриття знаходиться в незадовільному стані;

- км 102+830 (праворуч). Напрямок існуючого з'їзду - до вулиці (вул. Некрасова). Ширина проїзної частини складає 9,00 м. Існуюче асфальтобетонне _ покриття знаходиться в незадовільному стані;

- км 102+910 (праворуч). Напрямок існуючого з'їзду - до вулиці (вул. Аерофлотська). Ширина проїзної частини складає 6,00 м. Існуюче покриття влаштоване зі щебенево-піщаної суміші;

- км 102+900 (ліворуч). З'їзди до промислових підприємств. Існуюче асфальтобетонне покриття знаходиться в незадовільному стані.

- км 103+175 (ліворуч). Напрямок існуючого з'їзду - до вулиці. Ширина проїзної частини складає 6,00 м. Існуюче покриття влаштоване зі щебенево- піщаної суміші;

- км 103+180 (праворуч). Під'їзд до пам'ятнику. Існуюче асфальтобетонне покриття знаходиться в незадовільному стані.

- км 103+230 (ліворуч). Напрямок існуючого з'їзду - до вулиці (проїзд Андрія Ізюмова). Ширина проїзної частини складає 7,00 м. Існуюче асфальтобетонне покриття знаходиться в незадовільному стані.

В межах проектної ділянки на км 102+175 та км 102+750 ліворуч, а також км 102+075 та км 102+860 (на примиканні вул. Некрасова) праворуч знаходяться існуючі автобусні зупинки.

					КРМ 601-БЗ 10589008	Арк.
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		54

Покриття зупинкових та посадкових майданчиків перебувають в незадовільному стані. Бортові камені на зупинках частково зруйновані, їх підвищення над проїзною частиною дороги недостатнє з умов безпеки руху, тому вони потребують заміни.

Відповідно до інтенсивності руху транспортного потоку (розділ 3 пояснювальної записки), згідно ДБН В.2.3-4:2015 дорогу запроєктовано за параметрами II технічної категорії.

Проектні параметри дороги:

- ширина смуги руху - 3,75 м (на ділянці ПК 19+22,5 - ПК 26+34,0 - 3,25 м);
- кількість смуг руху - 2;
- ширина узбіччя - 3,75 м, в тому числі укріпленої смуги узбіччя (з дорожнім одягом по типу основного проїзду) — 0,50 м.

На підходах до шляхопроводів на ділянці ПК 19+22,5 - ПК 26+34,0 у відповідності до примітки 4 табл. 5.1 п. 5.1.3 ДБН В.2.3-4:2015 ширина смуги руху зменшена до 3,25 м, що пов'язано з габаритами шляхопроводів (Г-8,5), та необхідністю влаштування пішохідних тротуарів. Довжина ділянки переходу ширини проїзної частини від 7,50 до 6,50 м складає 50 м. Відповідно до вимог ДБН В.2.3-4:2015 та ДСТУ 4100:2014 ділянка дороги з шириною проїзної частини 6,50 м облаштована дорожніми знаками 1.5.1 «Звуження дороги з обох боків»). Зменшення ширини смуги руху до 3,25 м на ділянці ПК 19+22,5 - ПК 26+34,0 пов'язане з перевантаженням прогонової будови шляхопроводів через залізницю (км 101+003 та км 103+500) та необхідністю влаштування пішохідних тротуарів шириною 1,50 м задля проходження земляного полотна в його існуючих параметрах без додаткового розширення, що призвело би до значного збільшення обсягів та вартості будівельних робіт по влаштуванню підпірної стінки висотою до 8 м та перевлаштуванню інженерних мереж.

					КРМ 601-БЗ 10589008	Арк.
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		55

Відповідно до ДБН В.2.3-4:2015 для доріг II категорії при рівнинній місцевості при проходженні дороги в населених пунктах розрахункова швидкість руху складає 60 км/год. Елементи плану дороги запроектовані з параметрами відповідно до розрахункових швидкостей відповідно до вимог ДБН В.2.3-4:2015. Елементи поздовжнього профілю запроектовані з параметрами відповідно до розрахункової швидкості 60 км/год, а на ділянці ПК 17+28,4 - ПК 21+13,0 (підходи до шляхопроводу на км 103+002) - 50 км/год зі встановленням відповідних технічних засобів відповідно до вимог ДБН В.2.3- 4:2015.

Вибірковий капітальний ремонт з метою поліпшення транспортно-експлуатаційних показників введеної в експлуатацію в установленому порядку автодороги в межах смуги її відведення за результатами вишукувань та інженерних обстежень стану дорожнього одягу, засобів організації дорожнього руху без зміни її існуючих параметрів.

Схема проектної ділянки автомобільної дороги державного значення М-22 Полтава - Олександрія на ділянці км 101+045 - км 103+679 наведено на рисунку 3.1.

З метою покращення транспортно-експлуатаційних показників, умов безпеки руху автотранспорту на ділянці дороги капітальним ремонтом передбачено:

- розчищення укосів земляного полотна та прилеглої смуги від чагарнику
- знімання рослинного шару ґрунту з існуючих укосів та підосви існуючого земляного полотна;
- зрізання укріплення існуючих узбіч зі щебеневого матеріалу; розпушення укосів існуючого земляного полотна; досипання земляного полотна з пошаровим ущільненням тіла насипу пневмокатками;
- ущільнення верху земляного полотна пневмокатками; фрезерування існуючого асфальтобетонного покриття середньою глибиною 18,7 см;

					КРМ 601-БЗ 10589008	Арк.
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		56

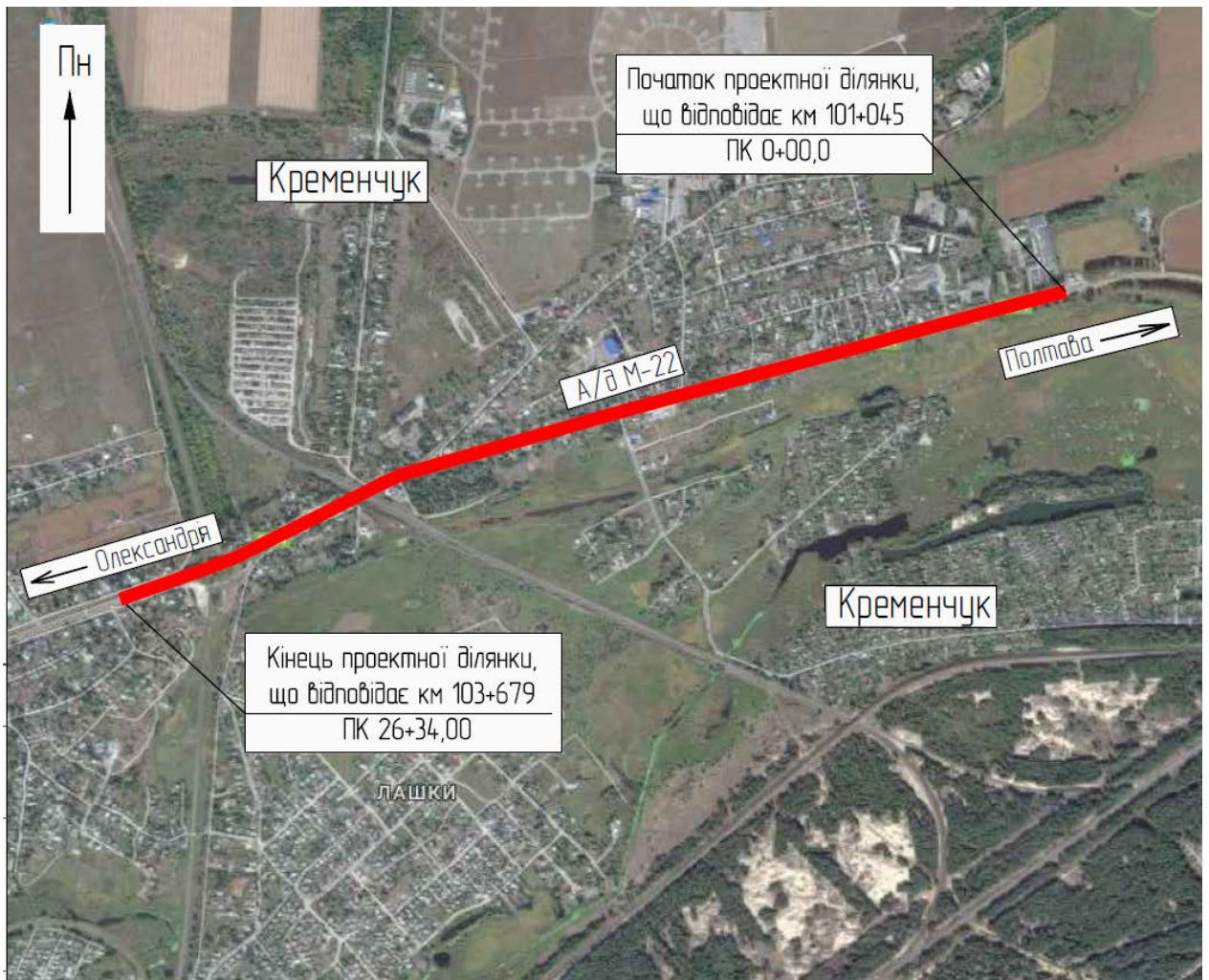


Рисунок 3.1 – Схема проектної автомобільної ділянки дороги

- влаштування шару основи з суміші відфрезерованого матеріалу з додаванням щебенево-піщаної суміші С-7, укріпленої комплексним в'язучим, за технологією холодного ресайклінгу способом змішування на дорозі товщиною 22 см;

- влаштування вирівнюючого шару з крупнозернистої пористої асфальтобетонної суміші;

- влаштування верхнього шару основи з крупнозернистої пористої асфальтобетонної суміші товщиною 10 см (влаштування верхнього шару основи та вирівнюючого шару відбувається за один прохід асфальтоукладальника);

					КРМ 601-БЗ 10589008	Арк.
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		57

- влаштування нижнього шару покриття з дрібнозернистої щільної асфальтобетонної суміші на полімермодифікованому бітумі товщиною 6 см;
- влаштування верхнього шару покриття з щебенево-мастикової асфальтобетонної суміші товщиною 5 см;
- влаштування дорожнього одягу на примиканнях; досипання присипних узбіч; влаштування елементів водовідведення;
- укріплення узбіч матеріалом щебеним матеріалом, укосів - засівом трав по рослинному шару ґрунту;
- влаштування нових елементів організації дорожнього руху.

Схема розташування проектної ділянки автомобільної дороги державного значення М-22 Полтава - Олександрія на ділянці км 101+045 - км 103+679 наведено на рисунку 3.2.

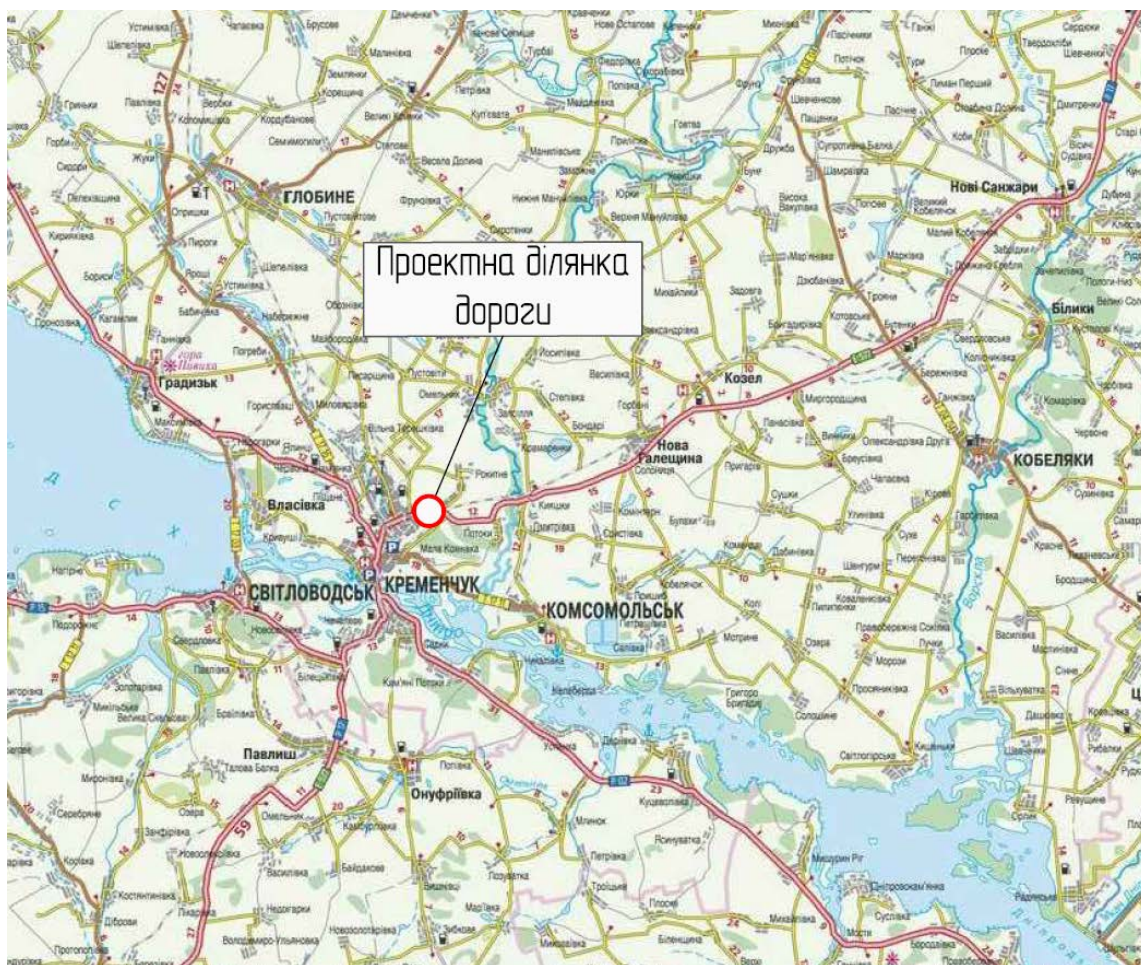


Рисунок 3.2 – Схема розташування проектної ділянки автомобільної дороги

					КРМ 601-БЗ 10589008	Арк.
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		58

3.2 Інженерно-геодезичні вишукування

Перед початком капітального ремонту автомобільної дороги були проведені інженерно-геодезичні вишукування з метою отримання інформації про рельєф і положення місцевості, які послужили основою для проектування об'єкта. Робота проводилась у 3 етапи.

На етапі підготовчих робіт отримано технічні умови від замовника та розроблено програму інженерно-геодезичних вишукувань.

На етапі польових робіт було проведено рекогносцирувальне обстеження району робіт та топографічну зйомку місцевості.

На стадії камеральної роботи було оброблено дані натурної зйомки та отримано цифрову модель рельєфу.

Геодезичні вишукування для будівництва виконуються щоб:

- забезпечення територіального планування;
- розробки ескізного проекту, техніко-економічного обґрунтування;
- розробки проекту;
- розробки робочої документації;
- прийняття в експлуатацію закінчених будівництвом об'єктів;
- експлуатації об'єктів [13].

Інженерно-геодезичні вишукування для будівництва регламентується:

- ДБН В.1.3-2:2010 «Геодезичні роботи у будівництві»
- ДБН А.2.1-1:2014 «Інженерні вишукування для будівництва» [13].

Роботи включають такі етапи:

- збір та систематизація архівних картографічних матеріалів, матеріалів землеустрою, даних по держаних геодезичних мережах;
- створення (оновлення) опорних та зйомочних геодезичних мереж для будівництва та експлуатації будівель і споруд, геодезичного моніторингу;
- створення інженерно-топографічних планів з точністю масштабів 1:1000, 1:500, 1:200 та точніше;

					КРМ 601-БЗ 10589008	Арк.
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		59

- геодезичні розмічувальні роботи, моніторинг будівель і споруд у період будівництва об'єкту;
- складання інженерної цифрової моделі місцевості (ІЦММ);
- геодезичне забезпечення інженерно-геологічних вишукувань [13].

Технічне завдання. Зміст технічного завдання на виконання інженерно-геодезичних вишукувань наведено в таблиці 3.1.

Таблиця 3.1

Технічне завдання на виконання інженерно-геодезичних вишукувань

Перелік основних даних і вимог	Дані та вимоги
Назва об'єкта	Автомобільна дорога державного значення М-22 Полтава - Олександрія на ділянці км 101+045 - км 103+679
Розташування об'єкта	Кременчуцький район Полтавської області
Вид і мета роботи	Проведення топографічної зйомки для створення топографічної основи для розробки проектної документації
Технічні вимоги до виконання робіт	Система координат – місцева МСК-53 Система висоти – Балтійська 1977р Масштаб топографічної зйомки – 1:500, висота розрізу рельєфу 0,5 м
Основні геометричні параметри зйомки об'єкта	Довжина знімання – 2634 м; Ширина знімання – 30 м
Інформація про наявність матеріалів раніше виконаних опитувань	Відсутня
Замовник	Служба автомобільних доріг в Полтавській області
Тип будівництва	Капітальний ремонт
Терміни виконання робіт	Згідно з договором

Після отримання технічного завдання було виконано рекогносцирування місцевості, метою якої було:

- вивчити місце проведення топографічної зйомки;
- визначити кількість людей, необхідних для виконання завдання;
- визначити вид геодезичного обладнання, яке найкраще підходить для виконання топографічних знімань в умовах даної місцевості.

					КРМ 601-БЗ 10589008	Арк.
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		60

Під час обстеження території було отримано наступні результати:

- вивчено місце зйомки;
- кількість осіб, необхідних для виконання завдання, визначено 2;
- обрано найбільш відповідне геодезичне обладнання: 2 ровери, 1 базова станція, 1 тахеометр.

Топографічна зйомка. Топографічна зйомка місцевості виконана в місцевій системі координат і Балтійській системі висот в масштабі 1:500 та висоті перетину рельєфу 0,5 м з використанням комбінації тахеометричних і супутникових методів. Довжина обстеження склала 2634 метрів, ширина – 30 метрів.

Топографічна зйомка включала як зйомку ситуації, так і зйомку рельєфу, інформацію про який отримували через кожні 10 - 15 метрів, а решта значень інтерполювали.

В результаті камеральної обробки натурних вимірювань у програмі AutoCAD отримано цифрову модель рельєфу, яка послужила топографічною основою для проектування автомобільної дороги та для обґрунтування проектних рішень, що передбачають комплекс робіт з капітального ремонту дороги.

Для виготовлення проектної документації термін позовної давності для матеріалів топографічного плану повинен становити не більше одного року з дня його видачі, при цьому на ділянках місцевості, де загальні зміни ситуації і рельєфу становлять більше 35%, топографічні зйомки необхідно проводити заново.

Середні похибки визначення планового положення об'єктів місцевості та висот характерних точок рельєфу дотримуються згідно чинного законодавства.

					КРМ 601-БЗ 10589008	Арк.
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		61

3.3 Геодезичне забезпечення будівельних робіт

Геодезичне забезпечення будівельних робіт полягає у створенні геодезичної знімальної основи, деталізації геометричних параметрів об'єктів, що будуються та виявленні відхилень від заданих проектних параметрів, які фіксуються в виконавчій документації.

Створення геодезичної основи. Прокладена на ділянці трасова мережа являла собою планово-висотну мережу геодезичних пунктів, положення яких залишалося незмінним протягом усього періоду будівництва.

Планове положення точок геодезичної мережі на будівельному майданчику визначалося методом побудови лінійно-кутових мереж, а висотне положення - методом тригонометричного нівелювання.

Геодезичні пункти являли собою забетоновані в землю бетонні стовпчики розмірами 10x10x100 см.

Місця для закладання наземних реперів вибиралися таким чином, щоб:

- біля кожної опори було не менше 3 геодезичних пунктів;
- при використанні методу перетину кутів між будь-якими двома геодезичними точками і точкою розташування приладу знаходився в діапазоні від 30° до 150°;
- будь-які 3 геодезичні точки утворили фігуру, максимально наближену до рівностороннього трикутника;
- точка, де знаходився прилад, по можливості знаходилася всередині трикутника або чотирикутника, утвореного з геодезичних точок;
- забезпечити їх безпеку та стабільність положення.

Планове та висотне положення точок геодезичної основи визначали за допомогою GNSS-знімання.

Геодезична лінійна мережа повинна відповідати вимогам до проведення лінійних робіт та виконавчих зйомок. Для забезпечення необхідної точності

					КРМ 601-БЗ 10589008	Арк.
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		62

похибки взаємного розташування точок на геодезичній основі не повинні перевищувати 5–10 мм.

За результатами робіт зі створення геодезичної основи в надійних місцях, де не проводилися будівельні роботи, закладено 26 геодезичних точок, визначено їх планово-висотне положення.

Базові перманентні станції мережі System.NET в радіусі 40 км. від району проведення інженерно-геодезичних робіт представлений на рисунку 3.3.

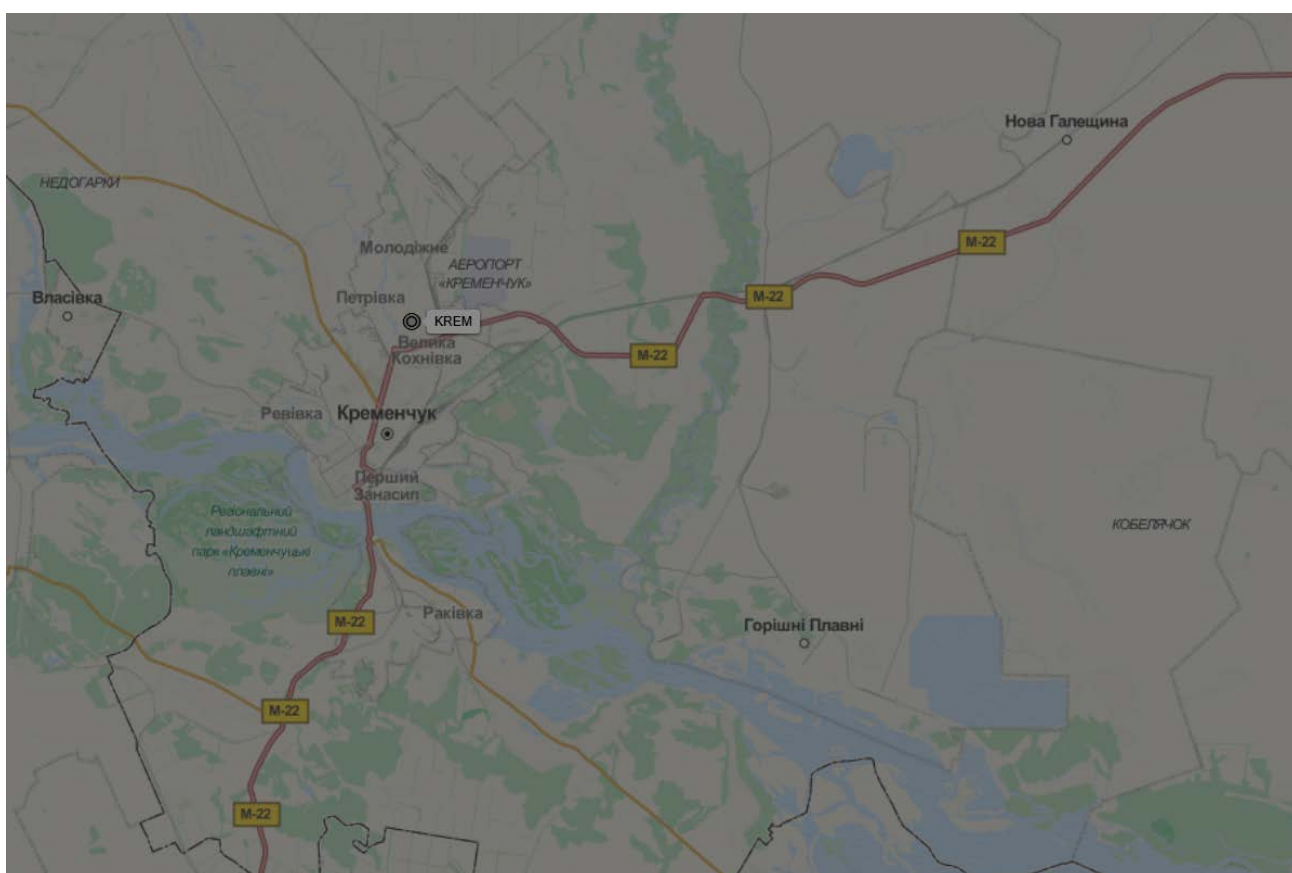


Рисунок 3.3 – Схема розташування станції KREM мережі System.NET

Інженерно-геодезичні вишукування проводилися відносно пунктів державної геодезичної мережі «Новоселівка-Шевченкове», «Паньки-Кобелякські».

					<i>KPM 601-БЗ 10589008</i>	Арк.
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		63

Схема розміщення пунктів ДГМ представлені на рисунку 3.4

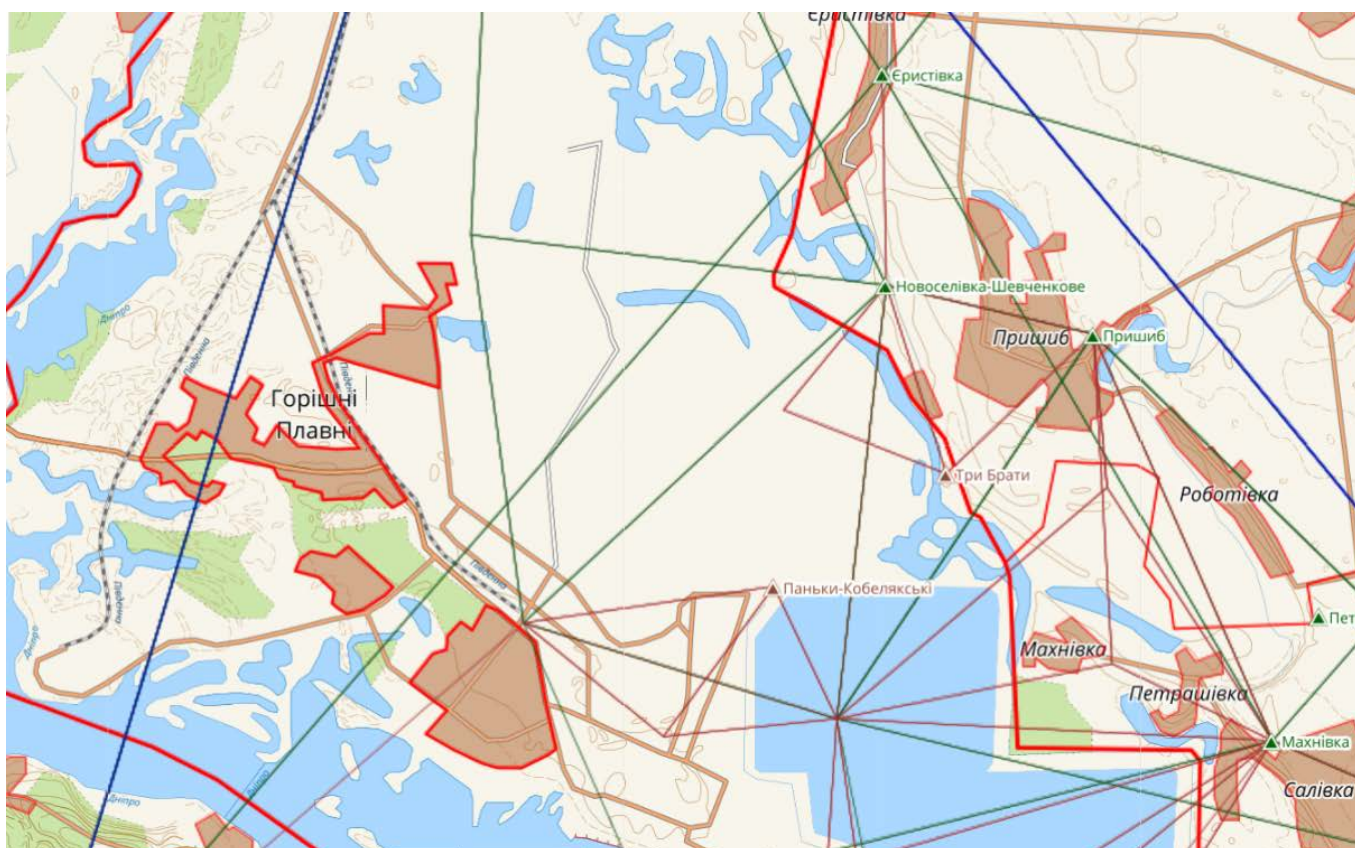


Рисунок 3.4 – Схема розміщення пунктів ДГМ
«Новоселівка-Шевченкове», «Паньки-Кобелякські».

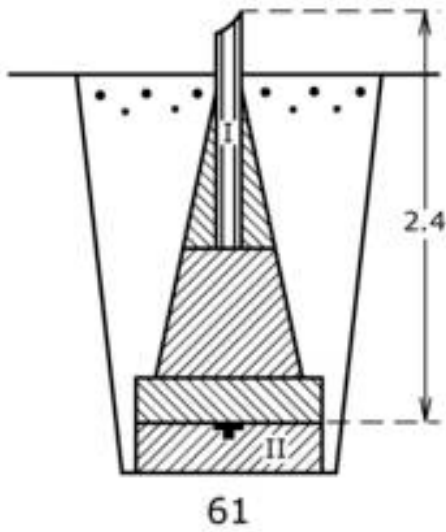
Топографо-геодезичне забезпечення будівельно-монтажних робіт здійснюється за допомогою спеціальних геодезичних приладів, таких як нівеліри, тахеометри, теодоліти, а також ГНСС-обладнання. Усі ці прилади проходять повірку та мають відповідні сертифікати.

Схема і характеристика пункту державної геодезичної мережі «Паньки-Кобелякські») наведена в таблиці 3.2.

Схема і характеристика пункту державної геодезичної мережі «Новоселівка-Шевченкове» наведено у таблиці 3.3.

					КРМ 601-БЗ 10589008	Арк.
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		64

Характеристика пункту державної геодезичної мережі
«Паньки-Кобелякські»

ХАРАКТЕРИСТИКИ ПУНКТУ	
Індекс	М362841600
Назва пункту	Паньки-Кобелякські
Тип центру	61
Глибина залягання центру, м	
Номер марки	
Тип знаку	піраміда
Висота знаку, м	5.10
Належність до мережі	планова
Клас планової мережі	4
Клас нівелірної мережі	IV
Метод визначення координат	лінійно-кутова побудова
Метод визначення висоти	геометричне нівелювання
x, м	5 432 417.00
y, м	6 550 389.00
B, град.	49.02
L, град.	33.69
m _x , м	0.034
m _y , м	0.034
H (висота над рівнем моря), м	68
	

Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата

КРМ 601-БЗ 10589008

Арк.

65

Таблиця 3.3

Характеристика пункту державної геодезичної мережі
«Новоселівка-

					КРМ 601-БЗ 10589008	Арк.
<i>Зм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		66

Шевченкове)»

ХАРАКТЕРИСТИКИ ПУНКТУ	
Індекс	М362833800
Назва пункту	Новоселівка-Шевченкове
Тип центру	61
Глибина залягання центру, м	
Номер марки	
Тип знаку	без зовнішнього знаку
Висота знаку, м	
Належність до мережі	планова
Клас планової мережі	3
Клас нівелірної мережі	IV
Метод визначення координат	супутниковий метод
Метод визначення висоти	геометричне нівелювання
x, м	5 436 174.00
y, м	6 551 753.00
B, град.	49.06
L, град.	33.71
m _x , м	0.04
m _y , м	0.028
H (висота над рівнем моря), м	81
Опис місцезнаходження	Пришиб с., 1,3 км на пн- зх від центру його, 1,2 км на пд-зх від с. Еристівка, на кургані
	

3.4 Інженерно-геодезичні роботи при будівництві

					КРМ 601-БЗ 10589008	Арк.
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		67

Роботи з розбивки проводилися шляхом перенесення проєктованих планових і висотних положень точок на місцевість.

Роботи з розмітки при будівництві автомобільної дороги виконувалися в кілька етапів:

- розбивка на геологічні дослідження;
- розбивка під опори мосту;
- розбивка під бетонну підготовку (бетонної основи);
- розбивка під фундаменти;
- розбивка під бетонні стійки;
- розбивка кутів повороту;
- розбивка елементів автомобільної дороги.

Похибка геодезичних вирівнювальних робіт не повинна перевищувати 1/3 будівельних допусків.

Геологічні свердловини та котловани були закладені за допомогою GNSS-приймача, а решта елементів будівельного майданчика – за допомогою тахеометра з використанням прикладної програми.

Виконавча фотозйомка. З метою фіксації положення об'єкта та супутніх комунікацій на місцевості, моніторингу обсягів виконуваних робіт та своєчасного виявлення відхилень фактичних характеристик споруд від проєктних проводились виконавчі геодезичні дослідження. Результати обстежень будівельних робіт містили дані для коригування виконаних робіт та забезпечення якісного монтажу збірних конструкцій. При цьому особлива увага приділялася таким елементам конструкції, які після завершення будівництва стали недоступними для вимірювань (забетоновані та засипані).

Виконавча зйомка виконана на геодезичній основі, створеній для робіт по вирівнюванню.

На даному етапі робіт завершено обстеження геологічних свердловин, котлованів, бетонних заготовок, фундаментів, бетонних постаментів, анкерів, кабелів, доріг.

					<i>KPM 601-БЗ 10589008</i>	Арк.
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		68

У даний час зі створенням мереж базових станцій RTK з'явилася можливість працювати з RTK-ровером в мережі базових станцій замість того, щоб створювати власну базову станцію. Користувач сплачує за отримання поправок і користування сервісом, які приймає його приймач-ровер (це економить кошти на додаткову базову станцію).

RTK-поправки формуються такими способами:

- Master-Auxiliary corrections (MAX);
- індивідуальні MAX (i-MAX);
- віртуальна базова станція (VRS);
- Flächen-Korrektur-Parameter (FKP) - метод площинних поправок;
- мережа RTK базових станцій.

Мережа базових станцій представляє собою групу постійно діючих GNSS приймачів (рекомендується мати мінімум п'ять базових станцій), які об'єднують накопичені супутникові дані та формують RTK поправки для роверів. Відстань між станціями не повинна перевищувати 60 – 70 км. Дана мережа називається мережами RTK.

У Полтавському районі розташовано 7 постійнодіючих ГНСС-станцій, які представлено на рисунку 3.6.

На сьогодні працюють п'ять окремих сервісів для передачі поправок у реальному часі (System-net, Zakpos, TNT-TPI, СКНЗУ, Geoterrace). Кожна мережа використовує спеціальне програмне забезпечення від різних фірм: Leica, Topcon, Trimble. Мережа System-net і Zakpos повністю автоматизовані.

Під час виконання топографо-геодезичних вишукувань було використано спеціальну геодезичну техніку приймач RTK GNSS Emlid Reach RS2, свідоцтво про перевірку від 15.06.2023 року № 2812 (рисунок 3.5)

					КРМ 601-БЗ 10589008	Арк.
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		69



Рисунок 3.5 – Загальний вигляд GNSS RTK приймача Emlid Reach RS2

Технічні характеристики GNSS RTK приймач Emlid Reach RS2 наведено у таблиці 3.4.

Таблиця 3.4

Технічні характеристики GNSS RTK приймач Emlid Reach RS2

Назва характеристик	Значення
Кількість каналів	184
Відслідковують супутники	GPS / QZSS L1C / A, L2C, ГЛОНАСС L1OF, L2OF, BeiDou B1I, B2I, Galileo E1-B / C, E5b
Точність в статиці (план / висота)	4 mm + 0.5 ppm / 8 mm + 1 ppm
Точність РПК (план / висота)	5 mm + 0.5 ppm / 10 mm + 1 ppm
Точність в кінематиці (план / висота)	7mm + 1ppm / 14mm + 2ppm
IMU	9DOF
Доступні частоти	20 Hz GPS / 5 Hz GNSS
Обмін даними	WiFi - WEB інтерфейс, Радіомодем LoRa 868/915 MHz, 3,5G - 850/1900, 900/1800 MHz Nano-SIM, Bluetooth 4.0 / 2.1 EDR, RS232, USB-C
Формати поправок	NTRIP, VRS, RTCM3 NMEA, LLH / XYZ
Вбудована пам'ять	16 Гб
Віброударна стійкість	Падіння з висоти 2м, стійкий до механічних

	впливів; ISO9022-36-05
ПО для управління	Reach View
Формат сирих даних	Rinex
Акумулятор	вбудований
Час роботи акумулятора	16 ч. Як 3,5G Rover / 22 год. В режимі статика
Захист	IP67
Діапазон робочих температур	-20 °C – - 65 °C
Габарити	126 x 126 x 142 мм
Вага	950 г

В якості координатної та висотної основи при виконанні топографо-геодезичних вишукувань використано послуги мережі референтних GNSS-станцій SystemSolutions, сертифікованої в установленому порядку.

Спостереження виконувались у режимі реального часу із використанням коригуючої інформації (RTK-поправок). Довжина векторів не перевищувала 15 км, кут відсічення супутників складав 12 градусів, інтервал вимірювань – 1 секунда.

Перед виконанням робіт безпосередньо на об'єкті виконано контрольне вимірювання на пунктах Державної геодезичної мережі з відомими координатами в обраній системі координат.

Обчислення кінцевих координат і висот пунктів спеціальної геодезичної мережі та точок зйомочної мережі, визначених системою GNSS, проводилось в системі координат УСК2000 – системі плоских прямокутних координат у картографічній проекції Гаусса-Крюгера та Балтійській системі висот 1977 року.

Значення середньоквадратичної похибки планового положення координат обчислених станцій мережі не перевищує 0,023 м, середня квадратична похибка взаємного положення пунктів за висотою не перевищує 0,042 м.

					КРМ 601-БЗ 10589008	Арк.
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		71

Під час роботи з ровером у режимі реального часу радіомодем базової станції має бути налаштований на передачу даних, а радіомодем ровера – на прийом даних. Обидва радіомодеми повинні бути налаштовані на однакову частоту.

Програмне забезпечення Leica Geo Office. Програмне забезпечення Leica Geo Office (LGO) призначене для обробки та зберігання даних зйомок, виконаних приймачами GPS, тахеометрами або цифровими нівелірами.

«Керування проектом», «Імпорт необроблених даних» і «Керування системою координат» використовуються для імпорту вимірювань GPS. Обмін даними з тахеометром Leica здійснюється за допомогою модуля Data Exchange Manager.

Оскільки дані GPS були отримані в режимі реального часу, в якому їх обробка та застосування систем координат відбувається безпосередньо в полі, настільна робота в LGO зводиться до імпорту вимірювань GPS і перетворення їх у локальну систему координат.

Для завантаження проектних точок в полеприймач використовується модуль ASCII Import, який дозволяє імпортувати координати з ASCII-файлів в проект LGO.

Подальша обробка даних GPS і тахеометричних вимірювань, імпортованих в LGO, зводиться до роботи в Excel і збереження кінцевих продуктів у форматі txt, сумісному як з AutoCAD, так і з комплексом Credo, де можна продовжити настільну обробку даних.

Програма AutoCAD. AutoCAD призначений для 2D-проекування, інженерної графіки, креслення, 3D-моделювання та візуалізації. Програма широко використовується в машинобудуванні, будівництві, архітектурі та інших галузях знань.

Великою перевагою системи є можливість подальшого формування електронного архіву креслень і аркушів.

					<i>KPM 601-БЗ 10589008</i>	Арк.
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		72

Програма AutoCAD надає можливість створювати проектну документацію та проектувати геодезичні схеми та цифрові моделі місцевості. Для підготовки виконавчої документації використовуються додаткові пакети інструментів MenuGEO та EZYsurf.

Розрахунок об'ємів ведеться за методом призм. Робочі обсяги розраховуються між двома поверхнями, кожна з яких представлена набором плоских трикутних граней. Простір, укладений між двома поверхнями, розділений на кінцеву кількість тригранних призм, основи яких, як правило, похилені.

Об'єм насипу розраховується як сума об'ємів цих призм, коли проектна поверхня вище початкової.

Об'єм виїмки розраховується як сума об'ємів призм, коли вихідна поверхня вище проектної.

Алгоритм передбачає три способи розрахунку: по довільному контуру, по сітці квадратів або по маршруту. Метод розрахунку не впливає на точність, а лише на подання результатів.

Розрахунок обсягів виконуваних земляних робіт проводиться за наявності поверхневих шарів, створених за результатами виконаних робіт.

В результаті розрахунку формується новий шар, в якому буде створено:

- додаткові бали з оцінкою, що дорівнює робочій оцінці;
- лінійні об'єкти, наприклад межі нульових робіт;
- текстові рядки з обсягами робіт;
- трикутники, заповнені заданим кольором насипу та виїмки.

Для виділення характерних форм модельованої поверхні використовуються структурні лінії, які з'єднують точки ЦМР і однозначно визначають триангуляцію площі поверхні. Кожен відрізок структурної лінії при формуванні ЦМР є ребром трикутника. Структурні лінії дають змогу однозначно визначити характерні форми рельєфу: улоговини, гряди тощо.

					КРМ 601-БЗ 10589008	Арк.
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		73

У процесі розрахунку обсягів земляних робіт для спорудження котлованів за допомогою конструктивної лінії розмежовували верх і дно котловану, результат представляли у вигляді сітки квадратів 20х20 м.

Аерофотозйомку місцевості слід проводити за умови відсутності хмарності нижче висоти зйомки, відсутності несприятливих погодних умов (дощ, туман, сніг, пориви вітру понад 10 м/с) і висоти сонця над горизонтом. принаймні 20°, що дозволить уникнути довгих тіней на фотографіях.

Розробка місії польоту в програмі DroneDeploy.

Польотне завдання – це набір команд, які виконує автопілот БПЛА під час польоту: набір висоти, введення маршруту, слідування БПЛА по маршруту, спуск затвора камери в розрахований момент часу, повернення в точку приземлення тощо.

Мобільний додаток DroneDeploy призначений для керування безпілотним літальним апаратом відповідно до розробленого польотного завдання (автоматичного польотного завдання), процес створення якого полягає у створенні маршрутних ліній та налаштуванні всіх параметрів польоту.

При розробці місії польоту в додатку DroneDeploy для створення ортомозаїки в масштабі 1:500 висота польоту була встановлена 80 м, а решта параметрів залишено за замовчуванням.

Конструктивно коптер Phantom 4 Pro являє собою практично монолітну пластикову форму з 4 направляючими балками, на яких кріпляться електродвигуни і пластикові швидкознімні гвинти.

Основний корпус має 2 стійки, спрямовані вниз, між якими знаходиться підвіс з камерою. Трьохосьовий стабілізатор забезпечує надійне кріплення камери і може нахилити її в межах 120°.

В результаті аерофотозйомки отримано ортофотоплан споруджуваного об'єкта та будівельного майданчика, який використовувався як доповнення до виконавчої документації та актуалізації топографічної зйомки місцевості.

					КРМ 601-БЗ 10589008	Арк.
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		74

3.5 Камеральна обробка геодезичних даних із побудовою топографічного плану

На основі проведених теренових та камеральних робіт для координат характерних точок земельної ділянки створено план в масштабі 1:5000, використовуючи ліцензійну програму AutoCAD Map 3D 2014. Цей програмний продукт є автономним та сумісним з будь-якою операційною системою Windows. Програма дозволяє візуалізувати та аналізувати дані, надаючи широкий доступ до останніх форматів геоінформаційних систем. Map 3D пропонує три режими перегляду даних: поверхневий, контурний та перспективний.

AutoCAD Map 3D є потужним інструментарієм для архітекторів і планувальників проектів, який складається з віртуальних блоків. Він знаходить широке застосування у різних напрямках, таких як створення житлових об'єктів та великих місць для картографування.

Програмний продукт є простим та легким у використанні, оснащений планом місцевості. Користувачу потрібно лише вибрати форму та розмір земельної ділянки на карті чи плані, а потім розмістити її в нове вікно програми, скориставшись панеллю інструментів. Цей інструмент також може бути використаний для створення креслень у заданому масштабі для планів архітектури чи будівництва, вводячи дані вимірювань у відповідні поля, такі як довжина, форма та розміри.

В наявності різноманітні макети, такі як конфігурації офісної карти з кількома кімнатами. Інтерфейс програми сприяє зручному масштабуванню та перетворенню плану чи карти. Функція "Попередній перегляд у реальному часі" відображає зображення так, як воно буде виглядати при друку.

Використання функції шарів дозволяє додавати повітряне зображення області, над якою ведеться робота. Ці зображення стають важливим орієнтиром під час розробки та планування. Ортофотозображення дуже

					КРМ 601-БЗ 10589008	Арк.
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		75

корисне для відображення змін у завершених роботах або для відображення відповідності об'єктів, щоб ефективно їх демонструвати.

AutoCAD Map 3D 2014 надає можливість перетворювати дані ГІС та САПР у інтелектуальні галузеві моделі (рисунок 3.2). Ці моделі можуть бути наповнені даними з джерел даних FDO та файлів DWG™, отримуючи класифікацію та атрибути для них. Після завершення всіх змін модель може бути збережена у форматах DWG або DWT та використана в наступних проектах.

Спеціалісти з геоінформаційних систем, планування та проектування інфраструктури можуть використовувати AutoCAD Map 3D 2014 для роботи з галузевими моделями у форматі Microsoft SQL Server. Завдяки вдосконаленому FDO-джерелу методи роботи користувачів з моделями не відрізняються від прийнятих у системах Oracle.

Користувачі можуть інтегрувати дані з галузевої моделі у AutoCAD Map 3D та блокувати її для подальших редагувань. Отримані дані використовуються під час виїзних робіт, а результати редагування по черзі передаються в основну модель. Функції редагування та синхронізації гарантують оновлення моделі відповідно до результатів автономної роботи користувачів.

Схема фрагменту автомобільної дороги державного значення М-22 Полтава - Олександрія на ділянці км 101+045 - км 103+679 на рисунку 3.6.

Фрагмент плану автомобільної дороги із репером дороги державного значення М-22 Полтава - Олександрія на ділянці км 101+045 - км 103+679 на рисунку 3.7.

Топографічний план був використаний при проектування автомобільної дороги державного значення М-22 Полтава - Олександрія на ділянці км 101+045 - км 103+679.

					КРМ 601-БЗ 10589008	Арк.
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		76

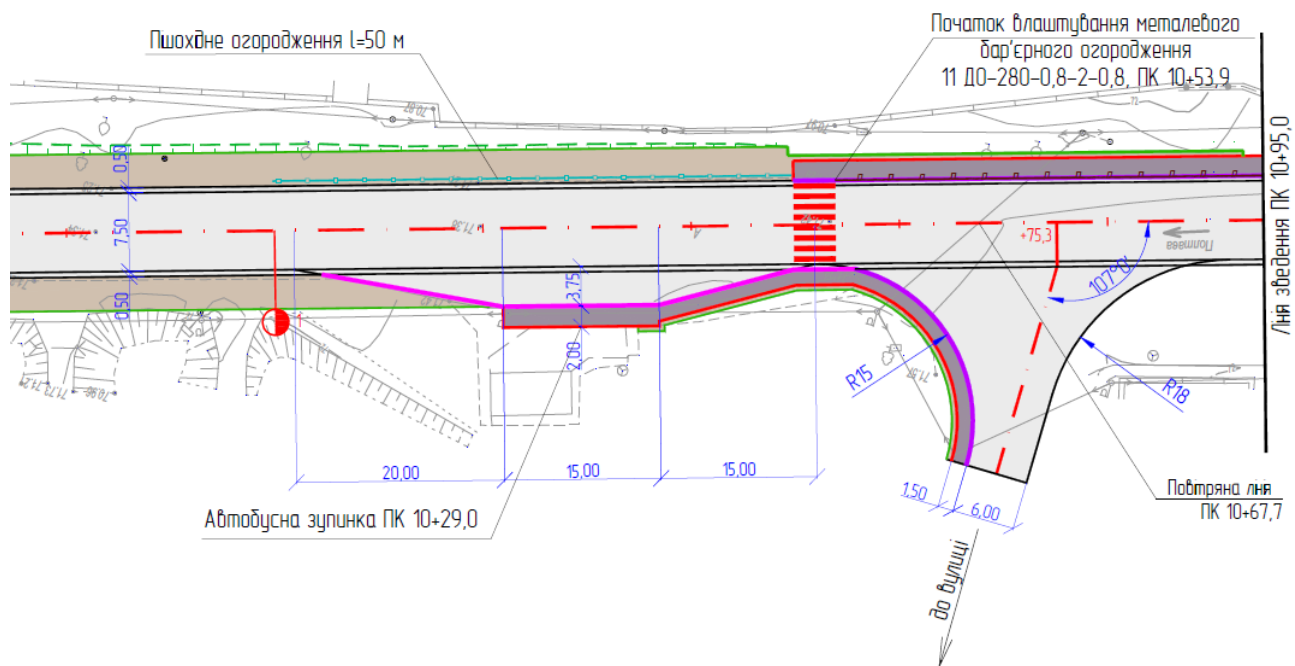


Рисунок 3.6 – Фрагмент плану автомобільної дороги

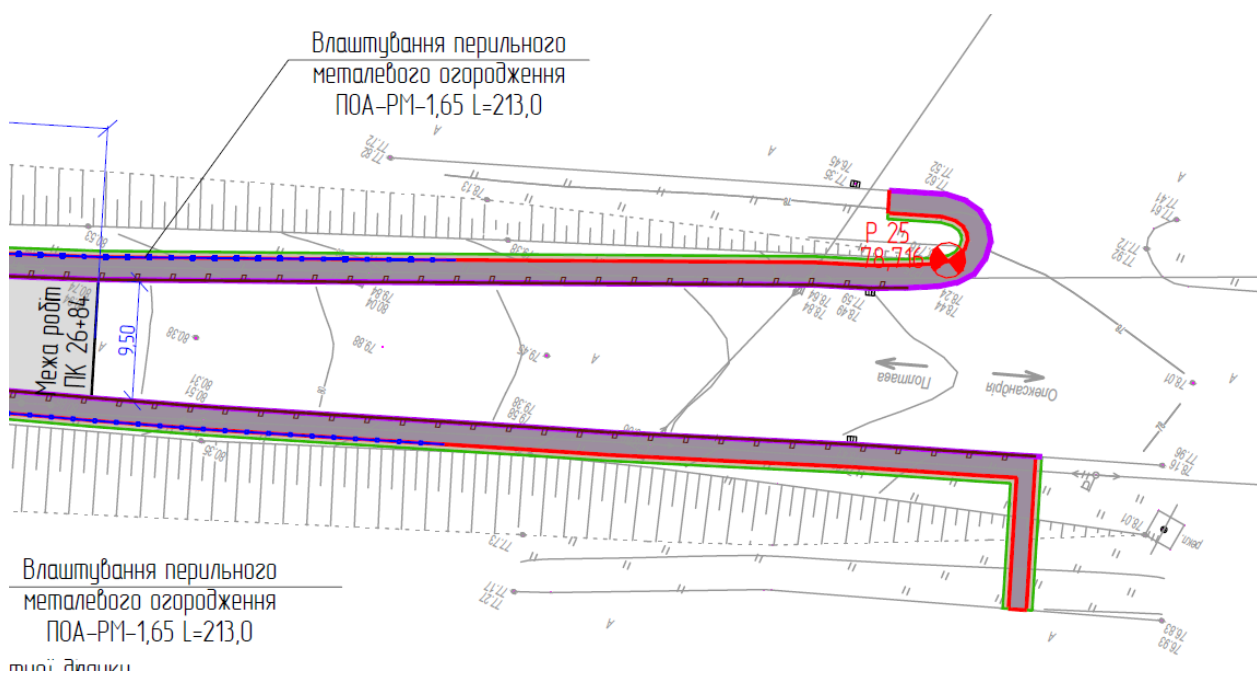
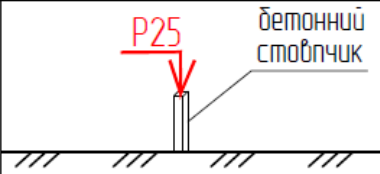


Рисунок 3 – Фрагмент плану автомобільної дороги із репером

Відомість реперів розташованих на автомобільній дорозі державного значення М-22 Полтава - Олександрія на ділянці км 101+045 - км 103+679 наведена в таблиці 3.5.

					KPM 601-БЗ 10589008	Арк.
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		77

Відомість реперів

Номер реперу	Координати		Відмітка реперу, м	Ескіз репера
	X, м	Y, м		
P25	5433174,612	4369937,177	78,716	

Порядок створення інженерно-топографічних планів щодо їх змісту і точності визначався Технічним завданням, “Інструкцією з топографічного знімання у масштабах 1:5000, 1:2000, 1:1000 та 1:500”, ДБН А.2.1-1-2014 “Інженерні вишукування для будівництва” із застосуванням діючих “Умовних знаків для топографічних планів масштабів 1:5000, 1:2000, 1:1000 та 1:500”, з урахуванням доповнень і пояснень Укргеодезкартографії та Мінрегіонбуду України щодо особливостей їх застосування.

Технологія створення і технічні вимоги до топографічного плану у масштабі 1:500 є обов'язковими для всіх суб'єктів, незалежно від їх відомчого підпорядкування.

Вихідну топографо-геодезичну інформацію було отримано шляхом проведенням GNSS-вимірів в режимі реального часу (RTK).

На ділянці зйомки існуючі інженерні комунікації відсутні.

Результати інженерно-топографічних знімань були подані у вигляді роздрукованого, цифрового та електронного інженерно-топографічного плану.

Цифровим інженерно-топографічним планом називають цифрову модель місцевості, сформовану із урахуванням законів картографічної

					КРМ 601-БЗ 10589008	Арк.
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		78

генералізації у прийнятих для планів проєкціях, розграфленнях, системі координат та висот, записану на машинних носіях.

Цифровий план, відтворений за допомогою програмних та технічних засобів у прийнятій системі умовних знаків, називають електронним топографічним планом.

Оформлення матеріалів зйомки у цифровій, електронній та графічній формі було виконано та конвертовано в формат (.dwg) за допомогою програмного комплексу ПЗ Digital Professional, розробленого Товариством з обмеженою відповідальністю "Аналітика" м. Вінниця.

Після візуалізації цифрової інформації в умовних знаках згідно створеного каталогу умовних знаків та інформаційної структури, було виконано редагування та коректування інформації.

Коректування та редагування відтвореної цифрової інформації виконувалось згідно наступних принципів:

- правильність класифікації об'єктів місцевості, відтворених на плані;
- повнота й точність перенесення зібраних топографічних даних;
- відповідність топологічних зв'язків між об'єктами плану та погодженими елементами змісту;
- правильність внесення цифрових значень кількісних і якісних характеристик об'єктів у розробленій системі класифікації й кодування інформації;
- правильність розміщення підписів горизонталей і розставлення берхштрихів, а також дотримання граничних відстаней між горизонталями при тісному їх зближенні;
- пошарова організація плану;
- відповідність позначок висот горизонталям і навпаки;
- граматика підписів;
- точність зібраної інформації для конвертації в обмінний формат;

					КРМ 601-БЗ 10589008	Арк.
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		79

- правильність зображення контурів, відповідне заповнення їх умовними знаками і площинними фоновими елементами;
- щільність елементів ситуації і підписів.

Заключним процесом створення цифрового топографічного плану стало його відтворення за допомогою ЕОМ та подальшого виводу на паперові носії.

Відтворення графічних матеріалів було виконано за допомогою програми Digital Professional.

Відповідно із “Інструкцією про порядок контролю і приймання топографо- геодезичних та картографічних робіт”, контроль та приймання робіт покладена на керівника підприємства, організації та суб'єкта підприємницької діяльності, які організують дану роботу.

За основними технічними показниками та результатами приймального контролю отримані топографо-геодезичні матеріали повністю відповідають програмі робіт та нормативній інструкції

В результаті аналізу наземних методів вимірювань та їх порівняння із методами дистанційного зондування землі, ми прийшли до висновку, що оптимальним рішенням є комбінований метод. Давайте розглянемо переваги кожного з цих методів.

Серед поширених і сучасних методів наземних геодезичних вимірювань найбільшою популярністю користується ГНСС-знімання за допомогою обладнання Global Navigation Satellite System (Глобальної навігаційної супутникової системи).

Слід відзначити, що другий розділ цієї роботи розглядає обладнання Global Navigation Satellite System (Глобальної навігаційної супутникової системи). Саме це обладнання має переваги над електронними тахеометрами при здійсненні знімань на відкритих місцевостях та з великими площами.

Серед різних методів, таких як статичний, Post Processing Kinematic, Real Time Kinematic, Differential Global Positioning System, розглядається

					КРМ 601-БЗ 10589008	Арк.
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		80

метод визначення координат у режимі Real Time Kinematic, оскільки його вважають найбільш продуктивним і широко використовуваним.

Суть даного режиму визначення координат полягає у тому, що поправки до координат від диференційної системи глобального навігаційного супутникового знімання передаються із базової станції на роверний приймач системи глобального навігаційного супутникового знімання через бездротові канали безпосередньо під час проведення зйомки, а не після камеральної обробки спостережень системи глобального навігаційного супутникового знімання. Ця технологія дозволяє користувачу роверного приймача системи глобального навігаційного супутникового знімання отримати геодезичні координати із сантиметровою точністю в реальному часі.

Основні переваги використання режиму Real Time Kinematic:

- визначення координат можливе в усій зоні покриття мобільної мережі, де присутній сигнал Global System for Mobile/General Packet Radio Service, а також в місцях з можливістю підключення до мережі Інтернет через існуючі канали зв'язку;
- робота в будь-якій системі координат безпосередньо;
- контроль точності вимірів і режимі онлайн та під час визначення координат;
- скорочення необхідного обладнання (для роботи не потрібний базовий приймач на пунктах із відомими координатами, досить комплекту роверного приймача);
- скорочення витрат на транспорт, персонал та охорону базового приймача (є можливість проведення всіх роботи одним користувачем);
- збільшення продуктивності праці, тому що час для визначення одного пізнавального знаку складає декілька секунд;
- при роботі у режимі Real Time Kinematic, виключає необхідність виконувати постобробку базових ліній чи врівноваження мережі;
- можливість використання додаткових сервісів;

					<i>KPM 601-БЗ 10589008</i>	Арк.
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		81

- доступність даних 24/7;
- можливість використання комплексної Global Navigation Satellite System мережі.

У деяких випадках, коли бездротовий зв'язок недоступний на певній території під час отримання координат у режимі Real Time Kinematic, використовується режим статички. Після цього дані Global Navigation Satellite System спостережень обробляються за допомогою спеціалізованого програмного забезпечення в офісних умовах.

Дистанційне зондування землі — це метод отримання просторової і непросторової інформації про об'єкт чи явище за допомогою реєструючого приладу, розташованого на відстані від об'єкта на земній поверхні. Існують різні методи дистанційного зондування землі, такі як космічне знімання, аерофотознімання й знімання безпілотними літальними апаратами, включаючи радіолокаційне, сканерне і теплове знімання.

Аерофотознімання з легких літальних апаратів з дистанційним управлінням наразі активно розвивається. Використання безпілотних літальних апаратів для знімання широко застосовується в інженерно-геодезичних дослідженнях та топографічних вимірюваннях.

Застосування безпілотного літального апарату для проведення знімальних робіт включає три етапи:

Етап I: Визначення розпізнавальних знаків на місці та їх прив'язка до пунктів державної геодезичної мережі, що впливає на точність отриманих результатів знімання.

Етап II: Автоматичне знімання ділянки місцевості майже без участі оператора. Процес відбувається по зазначеному маршруту з перекриттям кадрів та визначеною висотою польоту в параметрах приладу.

Етап III: Камеральна обробка результатів знімання включає опрацювання об'єднаних фотографій за допомогою ліцензійного спеціального програмного забезпечення.

					<i>KPM 601-БЗ 10589008</i>	Арк.
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		82

Дистанційне знімання призводить до створення високороздільного ортофотоплану та тривимірної цифрової моделі в вигляді щільної хмари точок. Кінцевим результатом обробки інформації є цифровий топографічний план з включеною цифровою моделлю рельєфу.

Застосування бюджетних і непрофесійних безпілотних літальних апаратів, при умові детальної планово-висотної підготовки знімків за допомогою Global Navigation Satellite System-приймача і відображення перекриття фотознімків, а також використання спеціального ліцензійного програмного забезпечення, дозволяє отримати якісний ортофотоплан для великомасштабного топографічного знімання в короткий термін та з невеликими витратами.

					КРМ 601-БЗ 10589008	Арк.
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		83

ВИСНОВОК

У даній кваліфікаційній роботі магістра описаний комплекс робіт, які виконуються при будівництві цивільної інфраструктури.

На етапі інженерно-геодезичних вишукувань, відповідно до технічного завдання та програми інженерно-геодезичних вишукувань, проведено топографічну зйомку масштабу 1:500 з горизонтальним розрізом 0,5 м, в місцевій системі координат і Балтійська система висот.

На етапі геодезичного забезпечення будівельних робіт, перш за все, створювалася геодезична вирівнювальна основа, яка слугувала для вирішення двох геодезичних задач: прямої та зворотної. Всі роботи з розмітки, за винятком закладення котловану, проводились електронним тахеометром через прикладну програму Baseline полярним методом або перпендикулярним методом з точністю, що відповідає вимогам ДБН «Геодезичні роботи в будівництві». Усі елементи проекту будівництва після їх виконання були зафіксовані в виконавчій документації із зазначенням відхилень від проектних значень.

Після завершення будівництва об'єкту було проведено аерофотознімальні роботи, за результатами яких створено ортофотоплан місцевості. Він слугував як доповнення до виконавчої документації, так і оновленням існуючої топографічної зйомки території, на його основі розроблено генеральний план подальшого розвитку.

При виконанні польових робіт використовувалось геодезичне обладнання фірми Leica, а саме: електронний тахеометр, ровер та базова станція.

Кабінетну обробку результатів польових вимірювань проводили в 5 програмних забезпеченнях: для завантаження даних з приладів використовували програму LGO; AutoCAD - для створення топографічного плану, проектування виконавчих схем, для роботи з генпланом і проектом;

					<i>KPM 601-БЗ 10589008</i>	Арк.
<i>Зм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		84

Credo_DAT – для створення файлів відкритого обмінного формату, таких як TOP і ABR; Credo_MIX – для розрахунку об'єму земних мас; Agisoft Metashape – для створення ортомозаїки.

У результаті виконання дипломної роботи можна зробити висновок, що якість будівництва залежить від трьох важливих факторів: по-перше, на кожному етапі будівництва важливо підтримувати встановлену точність виконуваних робіт, по-друге, важливо контролювати планово-висотне положення створюваної геодезичної основи, оскільки від цього залежить розташування елементів об'єкта відносно один одного і, по-третє, багато залежить від особистих якостей виконавця, який повинен бути відповідальним, вмілим і уважний.

					КРМ 601-БЗ 10589008	Арк.
<i>Зм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		85

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Конституція України від 28.06.1996 № 254к/96-ВР Редакція від 30.09.2016, підстава 1401-19. . [Електронний ресурс] // [Офіційний сайт Верховної Ради України]. – Режим доступу: <http://zakon5.rada.gov.ua/laws/show/254%D0%BA/96-%D0%B2%D1%80>

2. Земельний кодекс України від 25.10.2001 № 2768-III Редакція від 04.06.2017, підстава 1983-19. [Електронний ресурс] // [Офіційний сайт Верховної Ради України]. – Режим доступу: <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/2768-14>

3. Закон України "Про оренду землі" 06.10.1998 № 161-XIV, Редакція від 04.06.2017, підстава 1983-19. [Електронний ресурс] // [Офіційний сайт Верховної Ради України]. – Режим доступу: <http://zakon3.rada.gov.ua/laws/show/161-14>.

4. Третяк А.М. Землепорядне проектування: Теоретичні основи і територіальний землеустрій: Навч. посібник.– К.: Вища освіта, 2006. – 528 с.

5. Третяк А.М. Менеджмент у землепорядкуванні: навч. посібник / А.М. Третяк, А.Я. Сохнич, В.М. Другак, Л.І. Смоленська та ін.; За заг. ред. А.М. Третяка. - К. : ТОВ "ЦЗРУ", 2004. - 345 с.

6. Третяк А.М. Управління земельними ресурсами: Навчальний посібник. - Вінниця: Нова Книга, 2006 - 360 с.

7. Бистров Г. Е. Правові проблеми земельної та аграрної реформ у зарубіжних країнах: теорія, практика, підсумки, перспективи / Бистров Г. Е. – Мінськ :БГЕУ, 2001. – 362 с.

8. Сенчанська сільська територіальна громада. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://senchanska.gromada.org.ua/>.

					КРМ 601-БЗ 10589008	Арк.
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		86

9. Проніна О.В. Управління земельними ресурсами в умовах децентралізації / О.В. Проніна // Держава та регіони. Сер. Держ. упр. — 2016. — Вип. 1. — С. 122—125.

10. Ясінецька І.А. Особливості раціонального управління земельними ресурсами / І.А. Ясінецька // Науковий вісник Ужгородського національного університету. Сер.: Міжнародні економічні відносини та світове господарство. — 2016. — Вип. 8 (2). — С. 127—130

11.Третяк А.М. Землевпорядне проектування: Теоретичні основи і територіальний землеустрій /Навчальний посібник. – К.: Вища освіта, 2006.

12.Базилевич, В. Д.; Попов, В. М.; Базилевич, К. С.; Гражевська, Н. І.. Економічна теорія: Політекономія (підручник) (вид. 6-е). Київ: Знання-Прес.2007– с. 719.

13.Федоренко, В. Г. (2008). Політична економія (підручник) (українською) (вид. 1-е). Київ: Алерта.2008 – с. 487.

14. Паньків З.П. Земельні ресурси: Навчальний посібник. – Видавничий центр ЛНУ імені Івана Франка, 2008. – 272 с.

15. Третяк А.М., Другак В.М. Наукові основи економіки землекористування та землевпорядкування. - К.: ЦЗРУ, 2003 - 337 с.

16. Гудзь В.П. Землеробство:Підручник.2-ге вид.перероб. та доп. / За ред. В.П.Гудзя. – К:Центр учбової літератури, 2010. – 164с.

17. Закону України "Про господарські товариства" від 19.09.1991 року №1576-12 Редакція від 02.11.2016, підстава 1666-19. [Електронний ресурс] // [Офіційний сайт Верховної Ради України]. – Режим доступу: <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/1576-12>

18. Цивільний кодекс України від 16.10.2003 № 435-15, Редакція від 19.07.2017, підстава 1982-19. [Електронний ресурс] // [Офіційний сайт Верховної Ради України]. – Режим доступу: <http://zakon3.rada.gov.ua/laws/show/435-15>

					КРМ 601-БЗ 10589008	Арк.
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		87

19.Абрамович, О.В. Фактори впливу на розмір сільськогосподарських підприємств / О.В. Абрамович, Л.В. Корнілов // Вісн. КрНУ. – 2013. – № 2. – С. 165-169.

20. Акіменко, В.В. Проектування СППР на основі нечіткої логіки: навчально-методичний посібник / В.В. Акіменко, Ю.В. Загородній. – К.: Вид-во КНУ ім. Тараса Шевченка, 2007. – 94 с.

21. Петрикович, Ю.Я. Оцінка вартості орних земель за допомогою експертної системи на базі нечіткої логіки / Ю.Я. Петрикович, Р.М. Гайдамаха, Т.І. Ковальський // Інформатика та математичні методи в моделюванні. – 2011. – Т. 1. – № 3. – С. 266-272.

22. Будзяк В.М. Економіко-екологічні основи ефективного сільськогосподарського землекористування: теорія, методологія, практика: Дис. докт. екон. наук: 08.00.06. – К., 2008. – 432 с.

23. Третяк А.М. Розвиток суспільства і проблеми управління земельними ресурсами / А.М. Третяк // Стан земельних ресурсів України: проблеми, шляхи вирішення: зб. доп. Всеукр. наук.-практ. конф. (Харків, 29–30 вересня 2001 р.) – К., 2001.

24. Третяк А.М. Теоретичні основи землеустрою / А.М. Третяк. – К.: ІЗУ УААН, 2002. – 152 с.

25. Третяк А.М. Регулювання земельних відносин на території сільської територіальної громади / А.М. Третяк, В.І. Коваль, С.С. Нешик. – К.: УАДУ, 2003. – 75 с.

26. Третяк А.М., Земельні ресурси України та їх використання / А.М. Третяк, Д.І. Бабміндра. – К.: ТОВ ЦЗРУ, 2003 – 143 с.

27. Третяк А.М. Наукові основи землеустрою. навчальний посібник / А.М. Третяк. – К.: ТОВ ЦЗРУ, 2002. – 342 с.

28. Третяк А.М. Історія земельних відносин і землеустрою в Україні: навчальний посібник / А.М. Третяк. – К.: Аграр. наука, 2002. – 280 с.

					КРМ 601-БЗ 10589008	Арк.
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		88

29. Ульяновченко О.В. Формування та використання ресурсного потенціалу в аграрному секторі: монографія / О.В. Ульяновченко; ХНАУ ім. В.В. Докучаєва. – Х., 2006. – 357 с.

30. Юрчишин В.В. Аграрні перетворення в Україні / В.В. Юрчишин. – К., 1999. – 67 с.

31. Горлачук В. В. Земельний менеджмент : навч. посіб. / В. В. Горлачук, І. М. Песчанська, В. А. Скороходов. – К.:Професіонал,2006.– 192 с.

32. Управління земельними ресурсами : підручник / [В. В. Горлачук, В. Г. В'юн, І. М. Песчанська та ін.] ; за ред. В. В. Горлачука. – 2-ге вид., випр. і переробл. – Львів : Магнолія 2006, 2007. – 443 с.

33. Новаковський Л. Я. Соціально-економічні проблеми сучасного землекористування / Л. Я. Новаковський, М. А. Олещенко. – К. : Урожай, 2009. – 276 с.

34. Моніторинг земель : підручник / А. Я. Сохнич [та ін.]. – Львів : Манускрипт, 2008. – 263 с. : табл. – (Управління земельними ресурсами). – Бібліогр. : с. 249–261.

35 . Теоретичні основи державного земельного кадастру : навч. посіб. / [М. Г. Ступень, Р. Й. Гулько, О. Я. Микула та ін.] ; за заг. ред. М. Г. Ступеня. – 2-ге вид., стер. – Львів : Новий Світ, 2006. – 336 с.

36. Управління земельними ресурсами: Навчальний посібник / В.В. Горлачук, В.Г. В'юн, А.Я. Сохнич; За ред. В.Г. В'юна. – Миколаїв: Вид-во МФ НАУКМА, 2002.-316 с.

37. Козаков В. Наука про управління у традиційному суспільстві // Актуальні проблеми внутрішньої політики - Київ, вид-во НАДУ,-2005.- вип.1(5),-с.61

38. Tretiak N. et al. Land Resources and Land Use Management in Ukraine: Problems of Agreement of the Institutional Structure. Functions and Authorities. European Research Studies Journal. 2021. № 24 (1). P. 776—789. DOI: 10.35808/ersj/1994/

					КРМ 601-БЗ 10589008	Арк.
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		89

39. Бутирська Т. Державне управління як спеціальна сфера діяльності: розвиток методології // Актуальні проблеми внутрішньої політики.- Київ, Вид-во НАДУ,-2005.-Вип.1(5)-с.62

40. Охрий О.П. Комплексна стратегія землекористування адміністративно- територіального утворення: автореф. дис. канд. наук /Акад. з держ. управління при Президентові України. – Х., 2006. – 29 с.

41. Петраковська О.С. Методи управління земельними ресурсами / О.С. Петраковська // Містобудування та терит. планув.–2005.–Вип.20.–С. 261–267.

42. Федоров М.М. Трансформація земельних відносин до ринкових умов // Збірник матеріалів Одинадятих річних зборів Всеукр. конгр. вчених економістів-аграрників (Київ, 26–27 лют. 2009 р.). – К.: ННЦІАЕ, 2009. – С. 5–24.

43. Гуцуляк Г. Землеустрій сільських територій та формування оптимальної структури землекористування / Г. Гуцуляк // Землевпорядний вісник. – 2013. – № 3. – С. 46–48.

44.Добряк Д. Проблеми сучасного землеустрою / Д. Добряк // Землевпорядний вісник. – 2012. – № 1. – С. 30–34. – Бібліогр.: 11 назв.

45.Захарченко О.В. Управління земельними ресурсами як чинник аграрного розвитку / О.В. Захарченко // Економічні науки : вісник / ХНАУ. – Х., 2012. – № 10. – С. 77– 84.

46. Ібатуллін Ш.І. Механізми управління земельними відносинами в контексті забезпечення сталого розвитку/ Ш.І. Ібатуллін, О.В. Степенко, О.В. Сакаль [та ін.]. – К.: Державна установа «Інститут економіки природокористування та сталого розвитку Національної академії наук України», 2012. – 52 с

47.Земельні ресурси України та їх використання : [мовою цифр] // Землевпорядний вісник. – 2011. – № 6. – С. 20–22.

					КРМ 601-БЗ 10589008	Арк.
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		90

48. Методичні рекомендації до виконання магістерської роботи освітньо-професійної програми «Геодезія та землеустрій» / Г. І. Шарий, В. В. Щепак, Т.П. Литвиненко, С.В.Нестеренко. – Полтава : ПолтНТУ, 2019. – 32 с.

					КРМ 601-БЗ 10589008	Арк.
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		91

Додатки