

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ
І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**

Факультет землевпорядкування

УДК 528.3/4:725.85.025.4

ПОГОДЖЕНО
Декан факультету
геодезії та землевпорядкування

ДОПУСКАЄТЬСЯ ДО ЗАХИСТУ
В.о. завідувач кафедри
картографії

_____ **Олександр ШЕВЧЕНКО**
« ____ » _____ 2025 р.

_____ **Тарас ЄВСЮКОВ**
« ____ » _____ 2025 р.

МАГІСТЕРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

**на тему: Топографо-геодезичні вишукування для оцінювання потенціалу
видобування піску (на прикладі річки Дніпро)**

Спеціальність 193 «Геодезія та землеустрій»

Освітня програма: Геодезія та землеустрій

Орієнтація освітньої програми: освітньо-професійна

Гарант освітньої програми

«Геодезія та землеустрій»,

д.е.н., професор
(науковий ступінь та вчене звання)

_____ **Андрій МАРТИН**
(підпис)

**Керівник магістерської
кваліфікаційної роботи,**

д.е.н., доцент
(науковий ступінь та вчене звання)

_____ **Олександр ШЕВЧЕНКО**
(підпис)

Виконав

_____ **Олександр ОЖЕРЕЛЬЄВ**
(підпис)

КИЇВ - 2025

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ
І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**

Факультет землевпорядкування

ЗАТВЕРДЖУЮ

**В.о. завідувача кафедри геодезії
та картографії**

д.е.н, проф. _____ Тарас ЄВСЮКОВ

«__» _____ 2025 року

ЗАВДАННЯ

ДО ВИКОНАННЯ МАГІСТЕРСЬКОЇ РОБОТИ СТУДЕНТУ

Ожерельєву Олександрю Олександровичу

Спеціальність 193 «Геодезія та землеустрій»

Освітня програма: Геодезія та землеустрій

Орієнтація освітньої програми: освітньо-професійна

Тема магістерської роботи: «Топографо-геодезичні вишукування для оцінювання потенціалу видобування піску (на прикладі річки Дніпро)» затверджена наказом ректора НУБіП України від «18» листопада 2024р. №2062 «С».

Термін подання завершеної роботи на кафедру за 10 днів до захисту.

Вихідні дані до магістерської роботи: планово-картографічні матеріали річки Дніпро ділянка «Вишгородська», наукова інформація, інтернет-ресурси.

Перелік питань, що підлягають дослідженню:

- Проаналізувати теоретичні основи та нормативно-правові вимоги до застосування сучасних знімальних методів і технології виконання топографо-геодезичних вишукувань для водогосподарських потреб.
- Охарактеризувати об'єкт дослідження та його інженерно-геологічні умови.
- Створити планово-картографічних матеріалів на об'єкт дослідження та сформулювати технічне завдання (ТЗ) на виконання проекту, після чого дати рекомендації щодо використання результатів топографо-геодезичних робіт для видобування піску

Перелік графічного матеріалу: планово-картографічні матеріали річки Дніпро ділянка “Вишгородська”.

Консультанти розділів магістерської роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		Завдання видав	Завдання отримав
1	Шевченко О.В., доцент кафедри геодезії та картографії		
2	Шевченко О.В., доцент кафедри геодезії та картографії		
3	Шевченко О.В., доцент кафедри геодезії та картографії		

Дата видачі завдання « »

№	Назва етапів виконання магістерської роботи	Термін виконання етапів роботи	Примітка
1	Розділ 1.		
2	Розділ 2.		
3	Розділ 3.		
4	Попередній захист на кафедрі		

Завдання прийняв до виконання

_____ Олександр ОЖЕРЕЛЬСВ

Керівник магістерської кваліфікаційної роботи

к. екон. наук, доц.

_____ Олександр ШЕВЧЕНКО

РЕФЕРАТ

Магістерська робота складається з реферату, вступу, трьох розділів, відповідно із висновками до них, додатків та списків використаної літератури. Загальний обсяг наукової роботи становить 77 сторінок. Робота містить 6 таблиць, 16 рисунків та 7 додатків. Список використаних налічує 62 найменувань.

Загалом магістерська робота складається з трьох основних розділів:

У першому розділі «Теоретико-методичні основи виконання топографо-геодезичних робіт для водогосподарських потреб» обґрунтовано сутність топографо-геодезичних вишукувань та проаналізовано сучасні методи і технології вишукувань.

У другому розділі «Характеристика об'єкта дослідження» розглянуто географічні і кліматичні умови території, характеристики інженерно-геологічних умов території.

У третьому розділі «Виконання топографо-геодезичних робіт для оцінювання потенціалу видобування піску (на прикладі річки Дніпро)» проведено алгоритм дій щодо створення планово-картографічної основи, з використанням сучасного геодезичного програмного та апаратного забезпечення.

Ключові слова: планово-картографічні матеріали, ділянка піску, рельєф, масштаб, обробка.

ЗМІСТ

ВСТУП	7
РОЗДІЛ 1. ТЕОРЕТИКО-МЕТОДИЧНІ ОСНОВИ ВИКОНАННЯ ТОПОГРАФО-ГЕОДЕЗИЧНИХ РОБІТ ДЛЯ ВОДОГОСПОДАРСЬКИХ ПОТРЕБ	9
1.1. Засади створення топографо-геодезичного обґрунтування для видобувної діяльності	9
1.2. Сучасні технології геодезичних вимірювань і методи обробки даних	11
1.3. Нормативно-правова база виконання геодезичних робіт у видобувній галузі	16
Висновки до розділу 1	19
РОЗДІЛ 2. ХАРАКТЕРИСТИКА ОБ'ЄКТА ДОСЛІДЖЕННЯ	21
2.1. Географічне положення та особливості басейну річки Дніпро	21
2.2. Характеристика кліматичних умов	23
2.3. Геологічна та геоморфологічна характеристика території	25
2.4. Гідрологічний режим і його вплив на формування піщаних родовищ	27
2.5. Наявний потенціал видобування піску в межах досліджуваної ділянки	29
Висновки до розділу 2	31
РОЗДІЛ 3. ВИКОНАННЯ ТОПОГРАФО-ГЕОДЕЗИЧНИХ РОБІТ ДЛЯ ОЦІНЮВАННЯ ПОТЕНЦІАЛУ ВИДОБУВАННЯ ПІСКУ (НА ПРИКЛАДІ РІЧКИ ДНІПРО)	33
3.1. Аналіз існуючих топографо-картографічних матеріалів досліджуваної території	33
3.2. Складання технічного завдання (ТЗ) на виконання проекту	39
3.3. Технічне і технологічне забезпечення проведення топографо- геодезичних робіт	43
3.4. Результати опрацювання та узагальнення матеріалів досліджень водогосподарського об'єкту	49
3.5. Рекомендації щодо використання результатів топографо- геодезичних робіт для видобування піску	52
Висновки до розділу 3	56
ВИСНОВКИ	59
ДОДАТКИ	61
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	72

ВСТУП

Актуальність теми. Видобування будівельного піску є однією з ключових складових розвинутих процесів у сфері будівництва, дорожніх робіт та інженерної інфраструктури. На сьогодні в Україні спостерігається підвищений попит на якісні піщані ресурси, при цьому їхня кількість і доступність поступово зменшується. У цих умовах ефективно освоєння нових родовищ, особливо в межах річкових систем, набуває особливого значення.

Відповідно потрібно виконати топографо-геодезичні вишукування для створення планово-картографічних матеріалів (карт, схем, топографічних планів, тощо) для оцінювання потенціалу видобування піску.

Отримання планово-картографічних матеріалів можливе лише за умови проведення інженерно-геодезичних вишукувань безпосередньо на місцевості. Інженерно-геодезичні вишукування для оцінювання потенціалу видобування піску є головною складовою перед видобутком піску.

Метою магістерської роботи є: проведення топографо-геодезичних вишукувань та створення планово-картографічної матеріалів для оцінювання потенціалу видобування піску (на прикладі річки Дніпро).

Досягнення розставленої мети зумовило необхідність розв'язання наступних задач:

1. Проаналізувати теоретичні основи та нормативно-правові вимоги до застосування сучасних знімальних методів і технології виконання топографо-геодезичних вишукувань у видобувній галузі.
2. Охарактеризувати об'єкт дослідження, його інженерно-геологічні умови.
3. Дослідити особливості проведення топографо-геодезичних вишукувань для об'єктів реконструкції та будівництва.
4. Оцінити існуючий стан планово-картографічних матеріалів на об'єкт дослідження та сформулювати технічне завдання (ТЗ) на виконання проекту;
5. Створити планово-картографічну матеріали для оцінювання потенціалу видобування піску.

Об'єкт дослідження: р. Дніпро ділянка піску «Вишгородська».

Предмет дослідження – методичні та практичні засади створення планово-топографічних матеріалів із врахуванням особливостей місцевості, рельєфу дна річки та використання сучасних геодезичних приладів та технологій.

Наукова новизна полягає у створенні планово-картографічних матеріалів, які відображають існуючий стан рельєфу дна ділянки піску «Вишгородська». Отриманні результати знімів будуть використанні, як основа для оцінювання потенціалу видобування піску

Практичне значення виконаної роботи. Виконана робота має важливе практичне значення для розвитку геодезичної, картографічної та гірничо-видобувної галузей України. Застосування топографо-геодезичних вишукувань у межах річки Дніпро на ділянці піску «Вишгородська» забезпечило отримання точних просторових та висотних даних, необхідних для оцінки потенціалу піщаних родовищ.

Публікації:

Тези на тему «Ефективне управління водними ресурсами в умовах зміни клімату: геодезичний підхід» опубліковані в матеріалах VII Міжнародної науково-практичної конференції «Вплив кліматичних змін на просторовий розвиток територій Землі: наслідки та шляхи вирішення» 12 червня 2025 року Херсонський державний аграрно-економічний університет.

РОЗДІЛ 1. ТЕОРЕТИКО-МЕТОДИЧНІ ОСНОВИ ВИКОНАННЯ ТОПОГРАФО-ГЕОДЕЗИЧНИХ РОБІТ ДЛЯ ВОДОГОСПОДАРСЬКИХ ПОТРЕБ

1.1. Засади створення топографо-геодезичного обґрунтування для видобувної діяльності

Топографо-геодезичне обґрунтування є системою геодезичних пунктів із визначеними координатами та висотами, що створює основу для знімальних і проєктних робіт [1–3].

Топографо-геодезичне обґрунтування є базою для визначення меж родовищ, контролю динаміки берегових ліній, розрахунку об'ємів видобутку, моніторингу деформацій і підготовки звітів[2–4].

Його головне призначення полягає у забезпеченні точності та узгодженості всіх геопросторових даних, необхідних для проєктування, розроблення, моніторингу та рекультивації родовищ корисних копалин[2–3].

У контексті видобувної діяльності – зокрема, піщаних родовищ – топографо-геодезичне обґрунтування дозволяє виконувати контроль руслових процесів, оцінювати зміни рельєфу, а також визначати межі і площі ділянок розробки[4–7].

Нормативну основу формують:

- ❖ Закон України «Про топографо-геодезичну і картографічну діяльність»;
- ❖ Закон України «Про надра» ;
- ❖ ДСТУ Б Б.1.1-14:2012;
- ❖ Інструкція з топографо-геодезичних робіт, затв. наказом Держгеокадастру України;

Планово-висотні системи. Для території України застосовується Українська система координат 2000 (УСК-2000), узгоджена з міжнародною системою ITRS/WGS-84. Висоти визначаються у Балтійській системі висот 1977 року.

Процес створення топографо-геодезичного обґрунтування складається з 3 етапів:

1. Підготовчий етап – це аналітично-організаційна робота, спрямована на вивчення наявних картографічних, геодезичних, гідрологічних, геологічних і кадастрових матеріалів, виконання рекогностування місцевості та складання програми вишукувань відповідно до технічного завдання. Мета — сформулювати повне уявлення про об’єкт і визначити методи майбутніх вимірювань[2].

2. Польовий етап – практичне виконання геодезичних вимірювань на місцевості: створення геодезичної основи, знімання рельєфу, контурів, гідромережі, ситуації, а також фіксація характерних точок для подальшої побудови топографічного плану. На цьому етапі здійснюють контроль точності, попередню обробку результатів та формування первинних матеріалів (польових журналів, схем, таблиць координат) [3].

3. Камеральний етап – заключна стадія, що включає опрацювання та оцінювання точності вимірювань, побудову топографічних планів, створення моделей рельєфу, оформлення звітної документації та графічних матеріалів. Результатом є повний комплекс картографічних і аналітичних даних, придатних для проєктування чи експлуатації[7].

1.2. Сучасні технології геодезичних вимірювань і методи опрацювання даних

Розвиток геодезичної науки і технологій значно розширив можливості проведення топографо-геодезичних робіт у сфері оцінювання природних ресурсів, зокрема піщаних родовищ. Сучасні геодезичні методи дозволяють не лише точно визначати просторові координати, а й створювати моделі рельєфу, аналізувати морфометрію руслових структур, об'єми донних відкладів та прогнозувати динаміку зміни русел річок.

Під час дослідження ділянки піску «Вишгородська» використовувалися GNSS-технології. Супутникові технології (GNSS: GPS, GLONASS, Galileo, BeiDou) забезпечують планово-висотне визначення точок з точністю до 1–2 см у режимі RTK або до 5 мм + 1 ppm у статичному режимі. Завдяки використанню базової станції «KVOB» здійснювалася високоточна координатна прив'язка. GNSS-знімання дозволяє створювати планово-висотну основу, визначати координати меж кар'єру, фіксувати контрольні точки дна річки. [9,11–13].

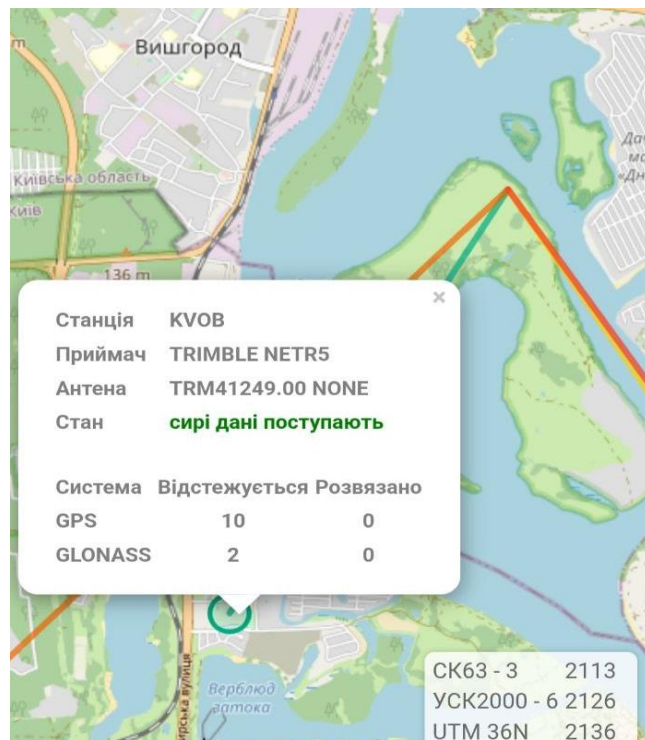


Рис. 1.1. базової станції «KVOB»

Ефективність топографо-геодезичних вишукувань визначається насамперед рівнем технічного оснащення та інноваційністю технологій, що

застосовуються при їх виконанні. Сучасні геодезичні прилади – це вже не просто інструменти вимірювання, а високотехнологічні системи збору, обробки й аналізу просторових даних, які забезпечують автоматизацію процесів і підвищують точність результатів.

До таких приладів належать:

- ❖ GNSS-приймачі нового покоління (Trimble, Leica, Topcon, South), які забезпечують визначення координат із сантиметровою точністю в режимі Реального часу (RTK);
- ❖ електронні тахеометри та скануючі тотальні станції, здатні виконувати вимірювання кутів і відстаней у повністю автоматизованому режимі з точністю до 1”;
- ❖ лазерні сканери (LiDAR), що створюють детальні 3D-моделі поверхні з мільйонами точок;
- ❖ безпілотні літальні апарати (БПЛА), які забезпечують оперативне отримання ортофотопланів і цифрових моделей рельєфу;
- ❖ гідрографічні ехолоти та багатопроменеві сонари, що використовуються для батиметричних зйомок при оцінюванні запасів піску в руслах річок.

Сучасне програмне забезпечення – такі комплекси, як Trimble Business Center, Leica Infinity, Agisoft Metashape, ArcGIS Pro, QGIS, AutoCAD Civil 3D — дозволяють автоматизувати опрацювання вимірювань, створювати цифрові моделі місцевості (ЦММ), моделі рельєфу, а також проводити просторовий аналіз і 3D-візуалізацію об’єктів. Таким чином, поєднання високоточних приладів і сучасних цифрових технологій забезпечує високу швидкість, точність та якість виконання геодезичних робіт, що є критично важливим при оцінюванні потенціалу видобування піску, розрахунку обсягів та моделюванні змін рельєфу[15].

Для прикладу візьмемо 2 прилади.

Електронний тахеометр AlphaGeo ALPHA Y (рис.1.2) є сучасним приладом нового покоління, який поєднує в собі високу точність вимірювань, мобільність та інтелектуальні можливості. Технічні характеристики приведені в таблиці 1.1. Завдяки операційній системі Android, він дозволяє виконувати геодезичні обчислення, обробку даних та передачу результатів безпосередньо з польового приладу[18].



Рис. 1.2. Електронний тахеометр AlphaGeo ALPHA Y

Таблиця 1.2

Технічні характеристики

Кутова точність	2" (2 секунди кута)
Компенсатор	Двохосевий, діапазон компенсації $\pm 3'$, точність 1"
Дальномір	До призми – до 5000 м; без відбивача – до 1000 м
Точність вимірювання відстані	$\pm(2 \text{ мм} + 2 \text{ ppm} \times D)$
Збільшення окуляра	30×
Мінімальна фокусна відстань	Від 1 м до ∞
Операційна система	Android 11, процесор ARM Cortex-A55, 4 ГБ RAM, 32 ГБ ROM
Дисплей	5,5", 1280×720 пікселів
Акумулятор	5200 mAh, 2 шт., до 8 год роботи
Розміри / вага	213×230×361 мм / 6,3 кг
Ступінь захисту	IP55 (захист від пилу та вологи)
Робочий діапазон температур	-20°C ... +50°C

GNSS-приймач AlphaGeo Matrix VI (рис.1.3.) є високоточним інструментом для виконання інженерно-геодезичних робіт, топографічної зйомки та моніторингу деформацій. Його точність RTK (8 мм / 15 мм) дозволяє ефективно застосовувати прилад при обстеженнях, розбивках і побудові цифрових моделей місцевості. Технічні характеристики приведені в таблиці 1.2. IMU-компенсація нахилу та лазерне вимірювання значно полегшують роботу на ділянках із нерівним рельєфом, зокрема на берегах річки Дніпро при дослідженнях потенціалу видобування піску [18].



Рис. 1.3. GNSS-приймач AlphaGeo Matrix VI

Таблиця 1.3

Технічні характеристики

Підтримувані супутникові системи	GPS (L1C/A, L2C, L2P, L5), GLONASS (L1, L2), BDS (B1, B1C, B2, B2a, B2b, B3), GALILEO (E1, E5a, E5b, E6), QZSS (L1, L2, L5, L6), SBAS (WAAS, EGNOS, MSAS, GAGAN, SDCM)
Кількість каналів	1408
Час холодного старту	< 60 с
Час гарячого старту	< 15 с
Час перехоплення сигналу	< 1 с
Точність (RTK)	Н: 8 мм + 1 ppm, V: 15 мм + 1 ppm
Точність (Статична зйомка)	Н: 2.5 мм + 0.5 ppm, V: 5 мм + 0.5 ppm
Точність (Мережева RTK)	Н: 8 мм + 0.5 ppm, V: 15 мм + 0.5 ppm
IMU-компенсація нахилу	Підтримка нахилу до 120° без калібрування
Лазерне вимірювання	±1 см + 5 мм/м
AR-камера	5 Мп (для stakeout)
Візуальна камера	2 Мп, кут огляду 84°
Пам'ять	Вбудована 64 ГБ
Акумулятор	Li-ion 7000 mAh / 7.4 V, до 12 год (Rover), до 15 год (Static)
Матеріал корпусу	Магнієвий сплав
Розміри / Вага	129×129×99 мм / <0.8 кг

Захист	IP67 (занурення до 1 м на 30 хв)
Температурний діапазон	Від -40°C до +75°C
Інтерфейси	USB Type-C, RS232 (LEMO 5-pin), Nano SIM (4G), WiFi, Bluetooth 5.2, UHF (410–470 МГц)

1.3. Нормативно-правова база виконання геодезичних робіт у видобувній галузі

Виконання топографо-геодезичних і картографічних робіт у сфері надрокористування та видобувної діяльності в Україні регулюється системою законодавчих, нормативно-правових і технічних документів, що визначають правові, організаційні, технологічні та метрологічні засади проведення геодезичних вимірювань, обробки просторових даних і оформлення результатів зйомок. Метою правового регулювання є забезпечення точності, достовірності й уніфікації геодезичних даних, необхідних для проектування, експлуатації та моніторингу об'єктів видобувної промисловості.

Законодавчі акти:

- ❖ Закон України «Про топографо-геодезичну і картографічну діяльність» – визначає правові засади виконання топографо-геодезичних робіт, вимоги до точності, державну систему координат (УСК-2000) та систему висот (Балтійська 1977 року) [2, 9-10].
- ❖ Кодекс України «Про надра» – регламентує порядок користування надрами, у тому числі обов'язковість проведення геодезичних і маркшейдерських робіт при розробці родовищ.
- ❖ Закон України «Про землеустрій» – регламентує застосування геодезичних методів для визначення меж земельних ділянок та створення просторових баз даних у межах видобувних територій.
- ❖ Закон України «Про державний земельний кадастр» – визначає структуру та порядок ведення просторових даних земельного кадастру.
- ❖ Закон України «Про охорону навколишнього природного середовища» – встановлює вимоги до екологічного моніторингу та оцінки впливу на довкілля (ОВД), які включають геодезичні роботи з фіксації параметрів порушень та деформацій.

Підзаконні акти та постанови Кабінету Міністрів України:

- ❖ Постанова КМУ № 844 від 04.09.2013 р. «Про затвердження Порядку проведення топографо-геодезичних і картографічних робіт». Затверджує порядок проведення топографо-геодезичних і картографічних робіт, визначає послідовність їх виконання та вимоги до звітної документації.
- ❖ Постанова КМУ № 422 від 22.04.2011 р. «Про затвердження Порядку створення, ведення і використання Державної геодезичної мережі». Регулює створення, ведення і використання Державної геодезичної мережі України, визначає її структуру, класи та точність пунктів.
- ❖ Постанова КМУ № 135 від 07.02.2018 р. «Про затвердження Порядку здійснення геологічного вивчення надр». Визначає порядок проведення геологічного вивчення надр і взаємодію геодезичних робіт із геологічними дослідженнями під час освоєння родовищ.
- ❖ Постанова КМУ № 559 від 09.06.2021 р. – «Про розвиток Національної інфраструктури геопросторових даних (НІГД)». Спрямована на розвиток Національної інфраструктури геопросторових даних (НІГД), що забезпечує інтеграцію державних геодезичних і картографічних ресурсів.

Галузеві стандарти та технічні норми:

- ❖ ДСТУ 8736:2017 – «Геодезія. Терміни та визначення понять». Установлює терміни та визначення понять у галузі геодезії для уніфікації наукової і технічної термінології.
- ❖ ДСТУ 2227:2006 – «Топографо-геодезичні роботи. Загальні технічні вимоги». Містить загальні технічні вимоги до виконання топографо-геодезичних робіт, точності вимірювань і побудови планів.
- ❖ ДСТУ Н Б Б.1.1-27:2010 – «Настанова з виконання топографо-геодезичних робіт для будівництва». Містить рекомендації щодо виконання топографо-геодезичних робіт під час проектування і будівництва об'єктів.

ДБН В.1.3-2:2010 – «Інженерні вишукування для будівництва. Основні положення». Регламентує порядок проведення інженерних вишукувань для будівництва та вимоги до геодезичного забезпечення.

❖ ДСТУ Б Б.1.1-9:2016 – «Інженерно-геодезичні вишукування. Вимоги до виконання і результатів». Визначає вимоги до точності, методів виконання і результатів інженерно-геодезичних вишукувань.

❖ Інструкція з маркшейдерських робіт у гірничій промисловості (Наказ Держгірпромнагляду № 77 від 22.03.2010 р.). Містить правила ведення маркшейдерських спостережень під час видобувних робіт, порядок контролю деформацій і забезпечення безпеки гірничих підприємств.

Нормативи метрологічного забезпечення.

Закон України «Про метрологію та метрологічну діяльність» (2014 р.) – встановлює обов'язкову перевірку геодезичних приладів (тахеометрів, GNSS-приймачів, нівелірів) та їх калібрування. Наказ Мінекономіки № 191 від 08.02.2021 р. – регламентує державну перевірку засобів вимірювальної техніки у сфері геодезії. Додаток А [2, 9-10].

Вимоги до геодезичних матеріалів у видобувній галузі

Матеріали геодезичних вишукувань повинні бути виконані у державній системі координат УСК-2000 і системі висот Балтійської 1977 р. Результати оформлюються у вигляді топографічних планів масштабів 1:500, 1:1000, 1:2000, цифрових моделей рельєфу (ЦМР) та звітної документації згідно ДСТУ 2227:2006. Геодезичні плани є складовою проектів землеустрою, технічних звітів і гірничих відводів.

Отже, нормативно-правова база геодезичних робіт у видобувній галузі охоплює комплекс законів, підзаконних актів і технічних стандартів, спрямованих на забезпечення точності, законності та екологічної безпеки діяльності. Її дотримання є обов'язковою умовою отримання достовірних результатів зйомок, оцінки запасів і ефективного управління надрами.

ВИСНОВКИ ДО РОЗДІЛУ 1

У даному розділі розглянуто теоретико-методичні засади виконання топографо-геодезичних робіт для водогосподарських потреб, зокрема – для оцінювання потенціалу видобування піску у прибережних зонах річки Дніпро. Проаналізовано структуру, етапи та нормативно-правові засади створення топографо-геодезичного обґрунтування, сучасні методи вимірювань і технічне забезпечення, що застосовується у видобувній галузі.

Встановлено, що топографо-геодезичне обґрунтування є ключовою складовою просторового забезпечення проєктних, вишукувальних і моніторингових робіт, оскільки воно забезпечує єдність координатно-висотної системи, точність та узгодженість усіх геопросторових даних. Його створення включає три послідовні етапи – підготовчий, польовий та камеральний, кожен із яких має власне змістове та технічне навантаження. Для території України прийнято використання державних систем – УСК-2000 у плані та Балтійської системи висот 1977 р., що гарантує сумісність результатів із національною геодезичною мережею.

Розглянуто сучасні технології геодезичних вимірювань, серед яких провідне місце займають GNSS-технології, електронні тахеометри, лазерне сканування (LiDAR), безпілотні літальні апарати (БПЛА) і гідрографічні системи (ехолоти, сонари). Визначено, що поєднання супутникових систем (GPS, GLONASS, Galileo, BeiDou) та спеціалізованого програмного забезпечення (Trimble Business Center, ArcGIS Pro, QGIS, AutoCAD Civil 3D тощо) забезпечує високу точність, швидкість і автоматизацію процесів оброблення польових даних.

На прикладі сучасних приладів AlphaGeo ALPHA Y та AlphaGeo Matrix VI показано переваги використання високоточних електронних систем, що поєднують функції традиційного вимірювання з інтелектуальною обробкою даних у режимі реального часу (RTK). Їхні технічні параметри забезпечують ефективність робіт при оцінюванні запасів піску, спостереженні за русловими процесами та формуванні цифрових моделей рельєфу.

Окремо узагальнено нормативно-правову базу, що регулює проведення геодезичних робіт у видобувній сфері. Вона охоплює закони України («Про топографо-геодезичну і картографічну діяльність», «Про надра», «Про землеустрій», «Про державний земельний кадастр»), постанови Кабінету Міністрів України, а також галузеві стандарти ДСТУ та ДБН, які встановлюють технічні вимоги до точності, формату та метрологічного забезпечення вимірювань.

Отже, теоретико-методичні основи топографо-геодезичних робіт у видобувній галузі формують комплекс нормативних, технічних і технологічних положень, спрямованих на отримання достовірних геопросторових даних, необхідних для раціонального використання природних ресурсів, екологічного контролю й безпечної експлуатації територій. Розглянуті положення створюють наукову базу для подальшого практичного дослідження потенціалу видобування піску на конкретній ділянці річки Дніпро.

РОЗДІЛ 2. ХАРАКТЕРИСТИКА ОБ'ЄКТА ДОСЛІДЖЕННЯ

2.1. Географічне положення та особливості басейну річки Дніпро

Обстежувана ділянка піску розташована в центральній частині Київської області, м. Вишгород навколо о. Великий, у Вишгородському районі, Київської області.

Обстежувана ділянка піску **“Вишгородська”** розташована за 1,5 км на південний схід від м. Вишгород, у руслі р. Дніпро навколо о. Великий, в адміністративних межах Вишгородського району Київської області. Географічні координати центральної точки досліджуваної ділянки: 50°34'29.6"N 30°30'53.4"E.

Досліджувана територія являє собою безпосередньо ділянку русла річки Дніпро.

Під'їзд до ділянки досліджень здійснюється по асфальтованій дорозі, яка проходить по вулиці Набережна [29,30].

Схема адміністративного розташування об'єкта представлена на Рис.2.1.

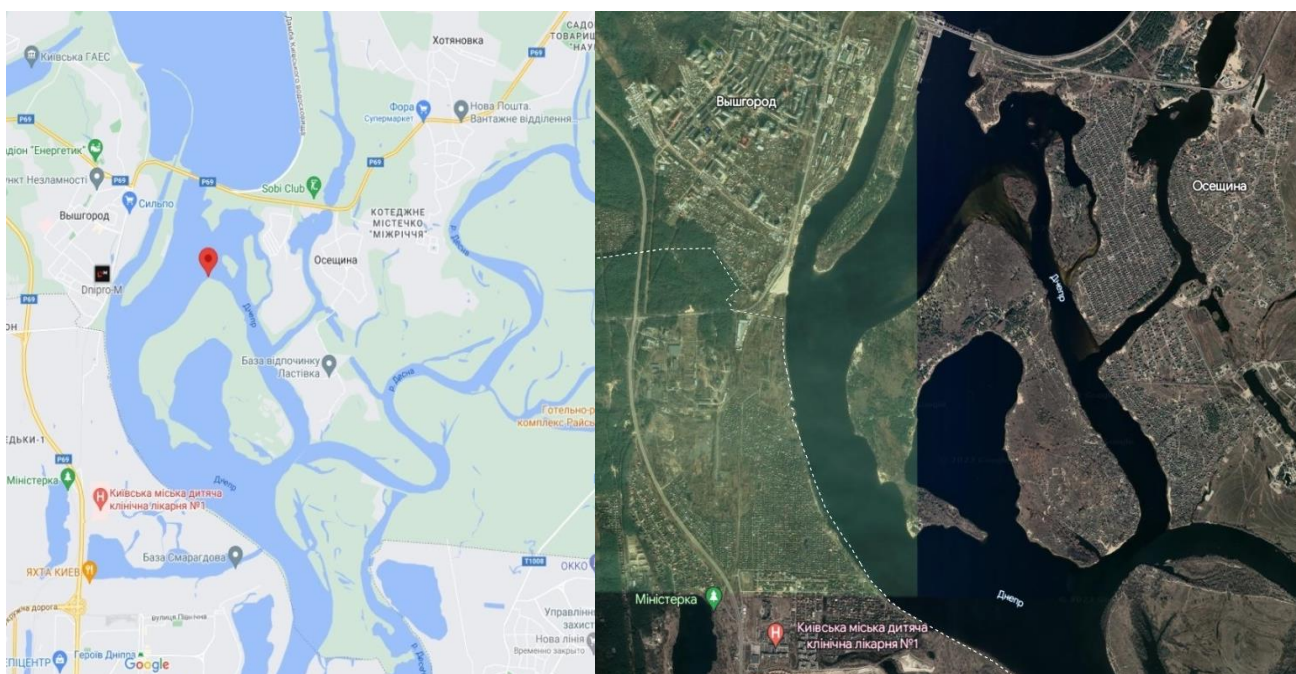


Рис.2.1 Схема адміністративного розташування об'єкту

Рельєф прибережної зони переважно рівнинний, сформований алювіальними відкладами Дніпровської тераси. У межах ділянки спостерігаються високі правобережні тераси біля Вишгорода (до 25 м) та низькі заболочені заплави біля Осецини. Річка утворює розгалужену систему рукавів, заток і островів [31,32,33].

Береги вкриті лісами, луками та заплавною рослинністю, місцями очеретами. На лівому березі переважають заболочені ділянки, які виконують фільтраційну функцію. Основні екологічні проблеми: евтрофікація водосховища, замулення проток та порушення природного гідрорежиму [34,35].

Гідрологічні особливості (таб.2.1). Річка Дніпро є головною водною артерією України, що характеризується складним і різноманітним гідрологічним режимом, зумовленим як природними, так і антропогенними факторами. Особливо показовою є ділянка нижнього б'єфу Київської ГЕС, де річка набуває ознак зарегульованої системи із частково стабілізованими рівнями води. Основними гідрологічними особливостями цієї ділянки є регульований характер стоку, добові коливання рівня води та змінна швидкість течії, що залежать від роботи гідроагрегатів ГЕС (табл.2.1). [36,37,38].

Таблиця 2.1

Гідрологічні особливості

Показник	Значення
Середня швидкість течії	0,2–0,4 м/с
Середня глибина	6–8 м
Ширина русла	1,5–2,0 км
Мінералізація води	250–400 мг/л
Температура води влітку	20–24 °С

2.2. Характеристика кліматичних умов

Ділянка піску розташована в північній частині Київської області. Територія належить до помірно континентальної кліматичної зони із чітко вираженими сезонами року – теплим вологим літом та помірно холодною зимою. Клімат формується під впливом західних повітряних мас Атлантики, арктичних вторгнень та континентальних потоків із південного сходу, що зумовлює високу мінливість погодних умов[39].

Температурний режим. Середньорічна температура повітря у Вишгороді становить +7,3 °С. Січень – найхолодніший місяць (середня температура –5 °С, іноді зниження до –20 °С у періоди арктичних вторгнень). Липень – найтепліший (+19...+21 °С, максимум до +33 °С). Тривалість безморозного періоду – близько 160–170 днів, що сприяє проведенню польових геодезичних робіт з квітня до жовтня.

Режим опадів і вологість. Середньорічна кількість опадів – 610–640 мм, причому понад 60 % припадає на теплий період (травень – вересень). Найбільше опадів спостерігається в червні та липні (70–90 мм), найменше – у лютому (25–30 мм). Середня відносна вологість повітря становить 75–80 %, у зимовий період – до 85–90 %, у літній – 60–70 %. Сніговий покрив утворюється з грудня і тримається 70–90 днів, середня висота снігу – 15–20 см [40].

Вітровий режим. У районі Вишгорода переважають західні та північно-західні вітри, що приносять вологе повітря з Атлантики. Середня швидкість вітру – 3–5 м/с, максимальні пориви в зимово-весняний період можуть сягати 15–20 м/с. Під час холодного сезону іноді спостерігаються північно-східні вітри, а влітку – південно-західні, які формують спекотну й посушливу погоду

Гідрометеорологічні процеси в долині Дніпра. Кліматичні умови безпосередньо впливають на гідрологічний режим Київського водосховища. У зимовий період формуються льодові явища – льодостав триває 80–100 днів (з грудня до березня), товщина льоду – 0,4–0,6 м. Навесні спостерігається короткочасне підвищення рівня води на 0,5–0,7 м у зв'язку з таненням снігу. У

літній період переважає маловодність, у осінній – рівні стабілізуються. Коливання температури води: від 0 °С у січні до +23 °С у липні.

Для виконання топографо-геодезичних вишукувань у межах річки Дніпро біля Вишгорода найсприятливішим є період з травня до жовтня, коли температура повітря стабільна (+15...+25 °С), спостерігається достатня тривалість світлового дня (до 16 годин), відсутній льодовий покрив і забезпечено добрий доступ до акваторії. У зимовий період роботи ускладнюються через низькі температури, сніговий покрив і замерзання водної поверхні [41].

2.3. Геологічна та геоморфологічна характеристика території

Досліджувана територія розташована у межах Придніпровської височини, що є частиною Українського кристалічного щита – одного з найдавніших геоструктурних елементів Східноєвропейської платформи. Основу геологічної будови утворюють кристалічні породи докембрійського віку (граніти, гнейси, кристалічні сланці), які залягають на глибині 200–400 м і перекриті потужною товщею осадових відкладів четвертинного періоду[32].

Верхня частина геологічного розрізу представлена алювіальними відкладами – пісками, супісками, глинами, що формувалися внаслідок діяльності Дніпра та його приток; водно-льодовиковими відкладами (лесовидні суглинки, дрібнозернисті піски), а також сучасними алювіальними мулами у заплаві водосховища. Потужність четвертинних відкладів становить 10–25 м, у заплаві – до 40 м[33].

Ґрунтові води залягають на глибинах 1–3 м і мають постійний гідравлічний зв'язок із водами Київського водосховища. Вони характеризуються слабомінералізованим складом гідрокарбонатно-кальцієвого типу[42].

Геоморфологічна будова. У геоморфологічному відношенні ділянка піску належить до Дніпровської терасової рівнини і характеризується поєднанням високої надзаплавної тераси, заплави та руслової зони. Рельєф місцевості слабкохвилястий, із загальним похилом на схід – у напрямку до річки Дніпро.

Основні морфоструктури: високий правий берег (висоти 110–150 м) – складений лесовими суглинками, розчленований ярами; низький лівий берег – заплавно-терасові піщані відклади, що утворилися під час руслових міграцій; руслова частина Київського водосховища – акумулятивний рельєф із піщаними косами, островами (зокрема, острів Великий) і донними формами, які змінюються під впливом течій та наносів [36,37,43].

Висотний діапазон у межах території – від 92 до 150 м над рівнем Балтійського моря. Рельєф формується під дією флювіальних процесів та антропогенних чинників – насамперед роботи Київського гідровузла.

Геодинамічні процеси. Район характеризується відносно стабільною геодинамікою, проте спостерігаються такі процеси: берегова ерозія, замулення донних ділянок, дефляція пісків на відкритих ділянках, просідання алювіальних ґрунтів у прибережних зонах. Ці явища вимагають систематичного геодезичного моніторингу, особливо при оцінюванні потенціалу видобування піску й плануванні руслових робіт. Інженерно-геологічні умови. Для території характерні нескладні інженерно-геологічні умови: ґрунти середньої щільності, добре дреновані; рівень ґрунтових вод близький до поверхні (1–2 м), що потребує гідроізоляційних заходів при виконанні бурових чи кар'єрних робіт. Сейсмічна активність незначна (до 5 балів за шкалою MSK-64).

З інженерно-геологічної точки зору породи придатні для використання як будівельний пісок і для формування основ гідротехнічних споруд, однак необхідно враховувати вплив фільтраційних процесів і зниження несучої здатності ґрунтів унаслідок зволоження.

Таким чином, геологічна та геоморфологічна характеристика району створює основу для геодезичного забезпечення оцінювання запасів піску та розроблення рекомендацій щодо раціонального використання природних ресурсів басейну Дніпра.

2.4. Гідрологічний режим і його вплив на формування піщаних родовищ

Річка Дніпро – головна водна артерія України, протяжністю 2201 км, із них близько 981 км протікає в межах країни. У межах міста Вишгород річка входить до складу Київського водосховища, створеного у 1964 році після спорудження Київської ГЕС. Ширина водного дзеркала в районі дослідження становить 2–3 км, середня глибина – 6–8 м, максимальна – до 20 м. Основна особливість гідрологічного режиму полягає у штучному регулюванні стоку, що зменшує природну динаміку течії, уповільнює руслові процеси та змінює умови акумуляції наносів.

Сезонна мінливість рівнів і стоку. Режим водності визначається поєднанням природних (кліматичних) і антропогенних (гідротехнічних) факторів. Весняний період (березень–травень) характеризується підвищенням рівня води на 0,5–1,0 м унаслідок танення снігу. Літній сезон має стабільні рівні з незначними коливаннями через роботу Київської ГЕС. Восени рівні поступово знижуються, а взимку формуються льодові явища — льодостав триває близько 80–100 днів, середня товщина льоду сягає 0,4–0,6 м. Швидкість течії в межах водосховища коливається від 0,1 до 0,4 м/с, що сприяє акумуляції піщаних часток у зоні затишних течій.

Руслові процеси і перенесення наносів. Гідродинамічні умови Дніпра формують активні ерозійно-акумулятивні процеси. Під час високих рівнів води спостерігається розмив берегів і дна, особливо в зонах підпору Київського водосховища. Перенесений матеріал осідає нижче за течією, формуючи піщані вали, коси та підводні гряди. Основними факторами акумуляції є зниження швидкості течії у затоках, коливання рівнів води, турбулентність течій і морфологія русла.

Формування піщаних відкладів у районі м. Вишгород. У межах ділянки від греблі Київської ГЕС до села Осещина виділяються три основні типи акумулятивних форм: донні піщані вали і гряди, берегові акумулятивні утворення (пляжі, коси, наливні тераси) та підводні банки навколо островів,

зокрема острова Великого та Пташиного. Піски представлені дрібно- та середньозернистими кварцовими фракціями з вмістом глинистих часток до 5 %. Вони відповідають вимогам ДСТУ Б В.2.7-32:2011 «Пісок для будівельних робіт».

Вплив гідрологічного режиму на динаміку родовищ. Регулювання стоку Київським гідровузлом зменшує природну динаміку русла, сприяючи накопиченню піску, але знижує процес самоочищення. Коливання рівня води (до $\pm 1,5$ м) викликають переміщення донних наносів, особливо під час паводків, формуючи нові акумулятивні ділянки. Найсприятливіші умови для формування піщаних родовищ – у місцях зі зниженими швидкостями течії (0,1–0,3 м/с), поблизу заток, островів і на межі глибоководних та мілководних ділянок.

2.5. Найвний потенціал видобування піску в межах досліджуваної ділянки

У межах досліджуваної ділянки піску, що охоплює відрізок Дніпра між Київською ГЕС і селом Осечина, пісок накопичується переважно у вигляді донних валів, кос, намивних пляжів та підводних банок. Формування цих відкладів відбувається під впливом гідродинамічних процесів Київського водосховища, де швидкість течії становить 0,1–0,4 м/с, що сприяє акумуляції піщаних наносів у затишних зонах.

Загальна площа потенціального родовища становить 270,7 га, із середньою потужністю піщаного шару 4–6 м. За геодезичними та гідрографічними обстеженнями, середня щільність піску становить 1,5–1,7 т/м³, а коефіцієнт пористості – 0,35–0,40.

Виділяються такі морфологічні типи: донні вали й гряди, берегові намивні утворення та підводні банки. Донні вали мають протяжність до 500 м і товщину шару 2–5 м, берегові коси формуються біля мисів і заток, а підводні банки – на межі глибоководних і мілководних ділянок. Найбільш перспективні ділянки розташовані поблизу острова Великого та Пташиного, які чудово видно на знімках bing.com/maps (рис.2.2)



Рис.2.2 Перспективні ділянки розташовані поблизу острова Великого та Пташиного

Середній гранулометричний склад піску: дрібнозерниста фракція (0,1–0,25 мм) – 60–65 %, середньозерниста (0,25–0,5 мм) – 30–35 %, вміст глинистих часток – до 5 %. Хімічний склад представлений переважно SiO_2 (до 95–97 %), що підтверджує високу якість матеріалу[44].

Розрахунок орієнтовних запасів. Орієнтовні запаси піску розраховуються за формулою $Q = S \times h \times \rho$, де S – площа родовища (270,7 га), h – середня потужність шару (4–6 м), ρ – густина піску (1,6 т/м³). За цих параметрів обсяг запасів становить приблизно $21,66 \times 10^6$ т. Отже, орієнтовні балансові запаси піску – 21,66 млн т..

Екологічно-технічні обмеження. При оцінюванні потенціалу видобування необхідно враховувати мінімальну глибину розробки (не менше 2 м від середнього рівня води), обмеження на роботи в межах прибережної захисної смуги (100 м) та вимоги законодавства щодо спеціального водокористування. Роботи повинні виконуватися з дотриманням Закону України «Про надра» та Постанови КМУ №615 від 30.05.2011 р., а також супроводжуватися моніторингом впливу на довкілля згідно з Законом України «Про оцінку впливу на довкілля». Рекомендовано використовувати земснарядний або кар'єрний спосіб видобутку з GNSS-контролем рельєфу дна[45-47].

Економічна доцільність. За середньою ціною будівельного піску у 2025 році (250–300 грн/т), орієнтовна вартість запасів становить понад 5,4 млрд грн. Близькість до Києва (10–15 км), наявність транспортної інфраструктури та низькі логістичні витрати забезпечують високу економічну привабливість родовища для промислової розробки[30,35].

ВИСНОВКИ ДО РОЗДІЛУ 2

У результаті аналізу природно-географічних, кліматичних, геологічних і гідрологічних умов досліджуваної ділянки встановлено, що територія басейну річки Дніпро в межах м. Вишгород є сприятливою для виконання топографо-геодезичних робіт і оцінювання потенціалу видобування піску. Географічне положення об'єкта – у центральній частині Київської області, безпосередньо біля русла Дніпра навколо острова Великого – забезпечує зручний під'їзд, наявність транспортної інфраструктури та можливість комплексного моніторингу прибережної зони.

Рельєф місцевості вирізняється поєднанням високих правобережних терас і низьких заплавних ділянок, що формують різноманітні морфологічні умови для акумуляції піщаних наносів. У межах об'єкта спостерігаються активні флювіальні процеси – руслові міграції, замулення, формування островів і заток, що підтверджує динамічність сучасного рельєфу. Придніпровська височина, у межах якої розташована ділянка, складена переважно осадовими відкладами четвертинного віку, представленими пісками, супісками та алювіальними мулами, що мають високу інженерно-геологічну придатність для будівельних потреб. Потужність піщаних шарів досягає 4–6 м, а мінералогічний склад характеризується високим вмістом кварцу (до 97 %), що відповідає вимогам ДСТУ до будівельного піску.

Кліматичні умови Вишгородського району є помірно континентальними з теплим вологим літом і помірно холодною зимою, що сприяє проведенню польових геодезичних робіт упродовж 6–7 місяців на рік. Середньорічна температура становить близько +7 °С, а кількість опадів – 610–640 мм. Найсприятливіший період для топографо-геодезичних вишукувань – з травня до жовтня, коли погодні умови стабільні, а акваторія доступна для робіт без льодового покриву.

Гідрологічний режим нижнього б'єфу Київської ГЕС визначається переважно штучним регулюванням стоку, що впливає на динаміку руслових процесів і акумуляцію наносів. Середня швидкість течії становить 0,2–0,4 м/с, ширина русла – до 2 км, середня глибина – 6–8 м. Коливання рівня води, зумовлені роботою гідроагрегатів, призводять до формування донних валів, кос і підводних банок — основних форм залягання піску.

Оцінювання морфологічних та фізико-хімічних параметрів піску свідчить, що він належить до дрібно- та середньозернистих фракцій із низьким вмістом глинистих домішок (до 5 %). Орієнтовні балансові запаси на площі 270,7 га становлять близько **21,66** млн т, що підтверджує значний потенціал для промислового використання. Близькість до Києва, розвинена дорожня мережа, а також відносно проста геологічна будова роблять родовище економічно привабливим і логістично вигідним.

Разом із тим, у межах досліджуваної ділянки наявні певні екологічні обмеження: необхідність дотримання прибережної захисної смуги (не менше 100 м), контроль за фільтраційними процесами та виконання вимог законодавства щодо оцінки впливу на довкілля і спеціального водокористування. У зв'язку з цим доцільним є впровадження системи постійного геодезичного моніторингу для фіксації змін рельєфу дна, берегової ерозії та переміщення донних наносів.

Таким чином, досліджувана ділянка річки Дніпро в межах м. Вишгород характеризується поєднанням сприятливих природних, геологічних і гідрологічних умов для організації топографо-геодезичних робіт і подальшого освоєння піщаних ресурсів. Її раціональне використання можливе за умови поєднання сучасних геодезичних технологій із природоохоронними заходами, що забезпечить сталий розвиток регіону та ефективне використання мінерально-сировинного потенціалу басейну Дніпра.

РОЗДІЛ 3. ВИКОНАННЯ ТОПОГРАФО-ГЕОДЕЗИЧНИХ РОБІТ ДЛЯ ОЦІНЮВАННЯ ПОТЕНЦІАЛУ ВИДОБУВАННЯ ПІСКУ (НА ПРИКЛАДІ РІЧКИ ДНІПРО)

3.1. Аналіз існуючих топографо-картографічних матеріалів досліджуваної території

Планово-картографічні матеріали – це основні документи, які відображають сучасний стан місцевості. Вони містять відомості про природні та штучні об'єкти, рельєф, гідрографічну мережу, дороги, межі земельних ділянок, категорії земель і види угідь. Ці матеріали слугують вихідною базою для виконання топографо-геодезичних, землевпорядних, кадастрових і проектних робіт. Іншими словами, карти та плани показують, як виглядає земна поверхня у певний момент часу, і дозволяють вивчати її зміни. Вони забезпечують можливість аналізу території, оцінки природних ресурсів, планування забудови та ведення господарської діяльності.

На таких матеріалах обов'язково позначаються пункти державної геодезичної мережі (ДГМ), які є базою для всіх вимірювань і гарантують точність координат. Завдяки цим пунктам усі роботи виконуються в єдиній системі координат, що дозволяє поєднувати результати різних зніманих у спільному масштабі [49-51].

Крім того, плани і карти відображають елементи інфраструктури – будівлі, споруди, комунікації, дороги, трубопроводи, лінії електропередач тощо. Вони допомагають проектувальникам і геодезістам орієнтуватися на місцевості та приймати технічно обґрунтовані рішення.

Для видобувної галузі такі матеріали особливо важливі, адже вони використовуються для створення цифрових моделей рельєфу, визначення меж родовищ, розрахунку обсягів видобутку, спостереження за змінами берегів і дна річок. У сучасних умовах більшість планово-картографічних матеріалів існують у цифровому вигляді – у складі геоінформаційних систем (ГІС), що дає

зможу швидко оновлювати дані та виконувати просторовий аналіз на високому рівні точності [49].

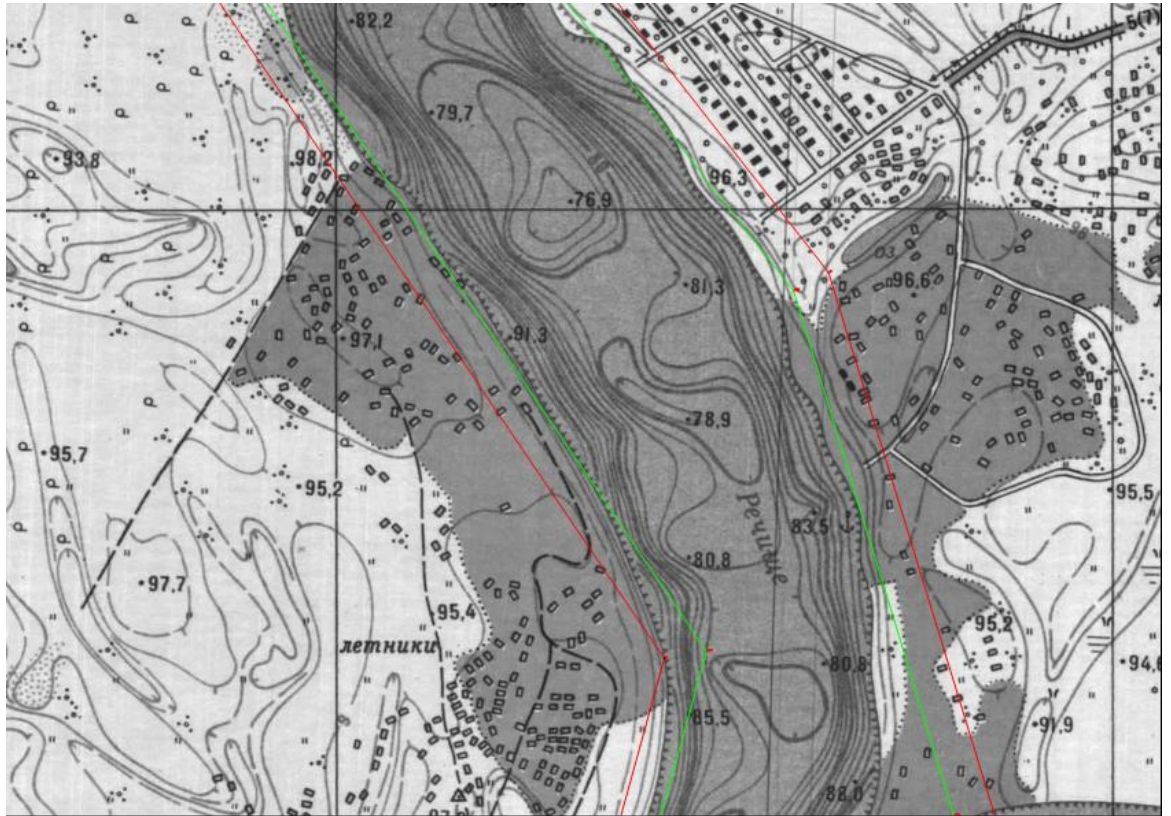


Рис. 3.1. План частини ділянки піску

Аналізуючи планово-картографічні матеріали нашого об'єкту дослідження можна сказати наступне, що існуючі картографічні матеріали є застарілими, так як були створені ще наприкінці минулого століття, і не відображають існуючого стану території (Рис. 3.1).

Для визначення тенденцій розвитку та оцінки потенціалу видобування піску в акваторії річки Дніпро біля м. Вишгород проведено аналіз супутникових і топографо-картографічних матеріалів за період 1985–2024 рр. Джерелом даних стали знімки Google Earth Pro, що відображають просторово-часову динаміку берегової лінії, руслових процесів і акумулятивних форм піщаних відкладів (рис. 3.2–3.6) [53].

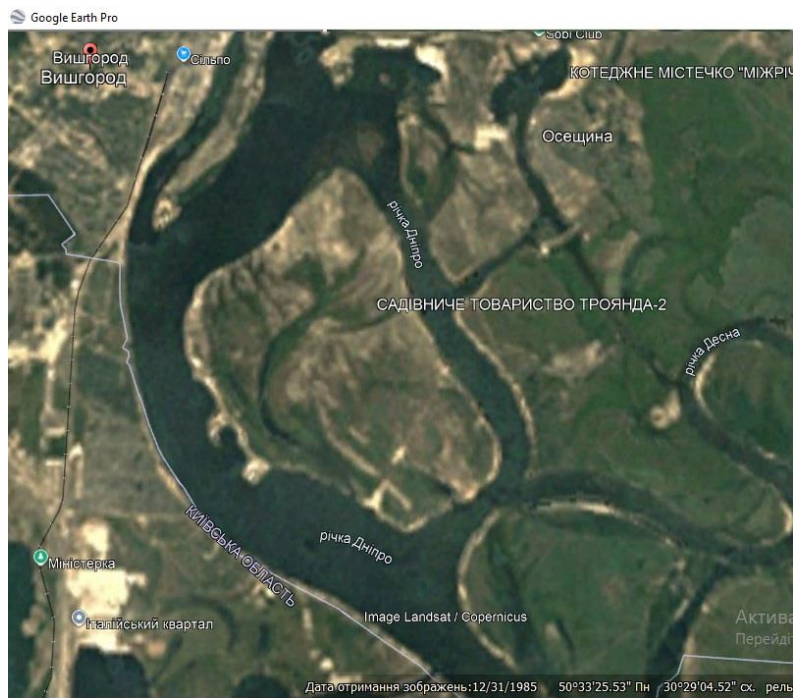


Рис. 3.2. Супутниковий знімок (Google Earth Pro), 1985 р.

На знімку 1985 р. (рис.3.2.) спостерігається складна система рукавів і заплав річки Дніпро. Значна частина території мала заболочений характер із численними затоками, протоками та озерами. Переважали флювіальні процеси – активне меандрування, розмив берегів і нестійкість руслових форм. Піщані відклади розосереджені, їхня потужність незначна.

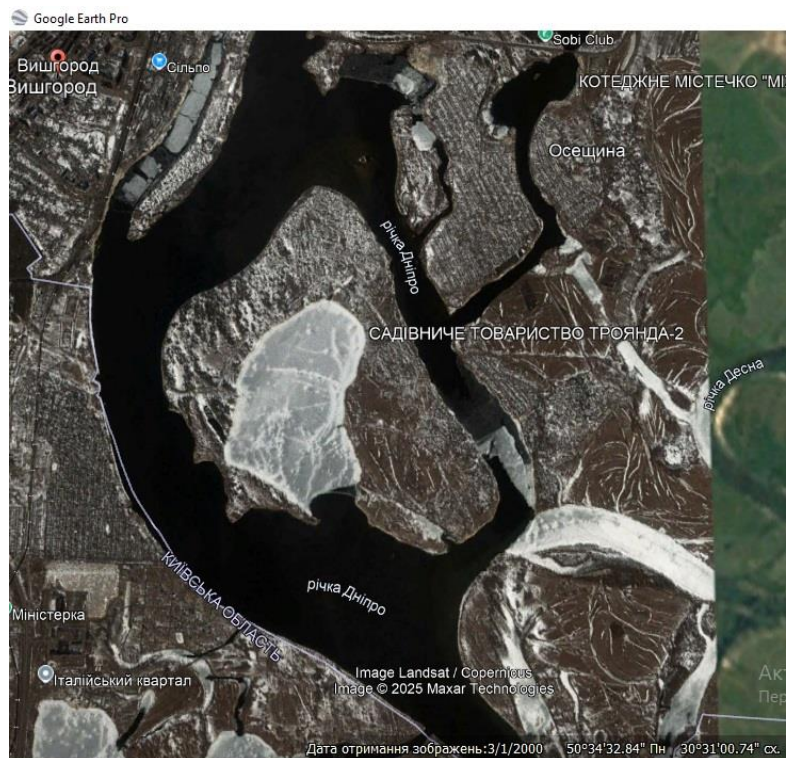


Рис. 3.3. Супутниковий знімок (Google Earth Pro), 2000 р.

На знімку 2000 р. (рис.3.3) зафіксовано суттєве зменшення заболочених площ і формування більш стійких контурів берегової лінії. У зоні впливу Київського гідровузла річка набуває ознак зарегульованої водної системи. Візуально визначається наростання піщаних кос біля острова Великого, що свідчить про активізацію акумуляційних процесів і поступове вирівнювання донного рельєфу.

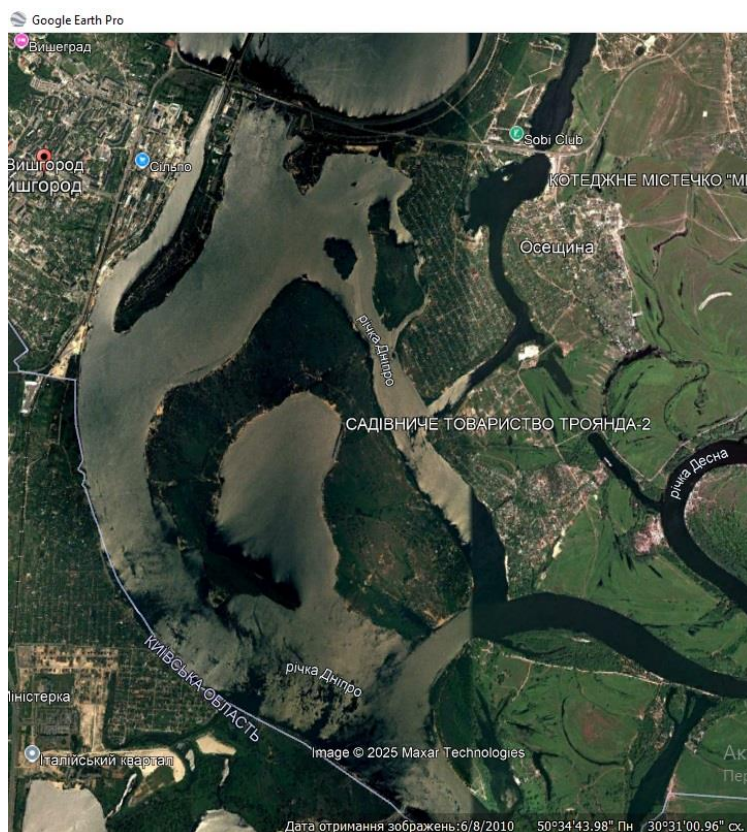


Рис. 3.4. Супутниковий знімок (Google Earth Pro), 2010 р.

Станом на 2010 р. (Рис.3.4) у межах досліджуваної ділянки спостерігається помітне розширення водного дзеркала та збільшення площі піщаних наносів. У руслі утворюються коси, вали й берегові намиви. Зменшення швидкості течії сприяє осадженню дрібнозернистого матеріалу, що підвищує потенціал формування промислових покладів піску. Геоморфологічна структура набуває більшої стабільності.

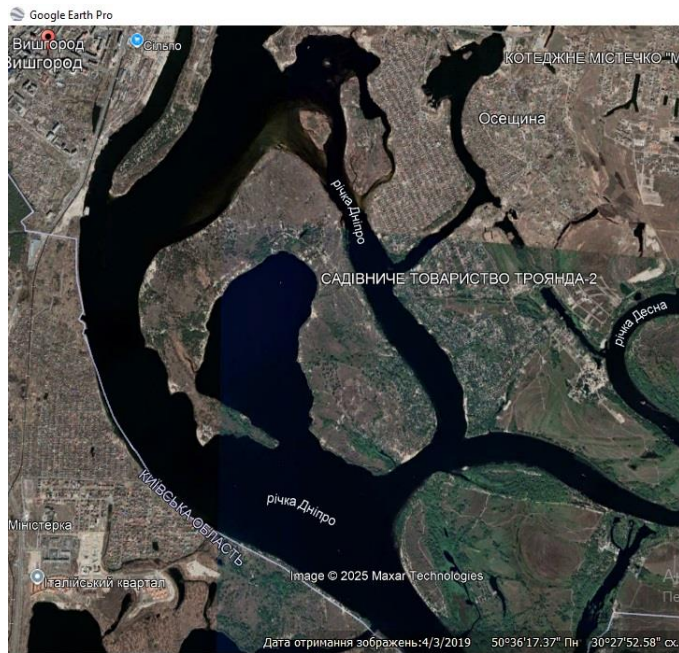


Рис. 3.5. Супутниковий знімок (Google Earth Pro), 2019 р.

На знімку 2019 р. (Рис.3.5) чітко простежується стабілізація берегової лінії та окреслення острова Великого. Збільшилась площа піщаних акумулятивних утворень, що зумовлює зменшення площі водної поверхні та наростання мілководних ділянок. Зафіксовано появу прибережних пляжів і намивів, що свідчить про домінування акумуляції над ерозією.

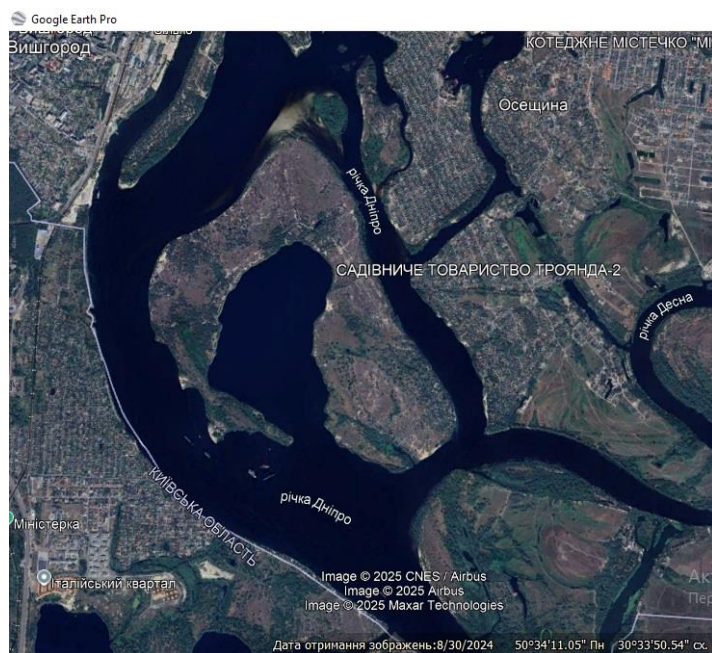


Рис. 3.6. Супутниковий знімок (Google Earth Pro), 2024 р.

Сучасний супутниковий знімок (Рис.3.6) показує повну стабілізацію берегової лінії та формування сталих морфологічних структур. Акумулятивні процеси переважають над ерозійними, що сприяє накопиченню піску навколо острова Великого та в південній частині заплави. Річкова система перейшла в режим відносної морфодинамічної рівноваги, що створює сприятливі умови для проведення інженерно-геодезичних вишукувань і розвідки піщаних покладів.,

Таким чином порівняльний аналіз супутникових знімків (1985–2024 рр.) показує, що досліджувана ділянка р. Дніпро біля м. Вишгород має високий потенціал для раціонального видобування піску, а топографо-геодезичні вишукування є ключовим інструментом для його оцінювання та моніторингу природного середовища [54-57].

3.2. Складання технічного завдання (ТЗ)

Технічне завдання (ТЗ) є основним документом, що визначає мету, обсяг, послідовність і методику виконання топографо-геодезичних робіт. Воно розробляється на підставі вимог Закону України “Про топографо-геодезичну і картографічну діяльність”, ДСТУ Б Б.1.1-9:2016, ДСТУ 2227:2006, а також з урахуванням специфіки об’єкта дослідження – ділянки піску річки Дніпро (м. Вишгород – с. Осещина), на якій проводиться оцінювання потенціалу видобування піску [49-51,19,53].

Загальні положення. ТЗ (додаток Б) складається на етапі підготовки до виконання польових і камеральних робіт і погоджується між замовником (підприємством або органом, який планує геодезичні вишукування) та виконавцем (сертифікованим інженером – геодезистом або організацією). Документ має юридичну силу і є основою для організації робіт, контролю їх якості та приймання результатів.

Метою топографо – геодезичних робіт є створення актуальної просторової основи для:

- ❖ визначення морфометричних параметрів русла річки Дніпро в межах досліджуваної ділянки;
- ❖ виявлення акумулятивних зон формування піщаних наносів;
- ❖ оцінювання придатності порід до видобування;
- ❖ підготовки топографічного плану масштабу 1:500.

Об’єктом є руслова ділянка річки Дніпро навколо острова Великий. Площа зйомки – **приблизно 270,7 га**, включаючи акваторію та прилеглі прибережні смуги. Межі робіт уточнюються під час рекогносрування на місцевості.

Вимоги до точності і систем координат:

- ❖ Система координат – УСК -2000, система висот – Балтійська 1977 р.
- ❖ Середньоквадратична похибка положення точок зйомки – не більше 0,10 м у плані та 0,05 м по висоті.
- ❖ Масштаб топографічного плану 1:500.

Формат вихідних даних – цифрова модель місцевості (формати *.dxf, *.dwg, *.shp, .xyz) та растрове зображення з координатною прив'язкою.

Етапи виконання робіт

ТЗ передбачає виконання робіт у три основні етапи:

1. Підготовчий етап (1 – 2 тижні)

- ❖ збір вихідних картографічних і кадастрових матеріалів (1:2000, 1:5000);
- ❖ аналіз попередніх геодезичних даних;
- ❖ рекогностування території (оцінка доступності, вибір пунктів зйомки, перевірка гідрологічних умов);
- ❖ уточнення меж ділянки та складання схеми розташування опорних точок.

2. Польовий етап (2–3 тижні)

- ❖ побудова або уточнення знімальної геодезичної основи;
- ❖ проведення GNSS-вимірювань на базових пунктах (Hi-Target V100);
- ❖ гідрографічна зйомка дна річки ехолотом **Lowrance Hook4** із GNSS-прив'язкою;
- ❖ фіксація берегових ліній і характерних об'єктів (гребля, острови, затоки, пляжі);
- ❖ контрольні вимірювання для перевірки точності.

3. Камеральний етап (2–4 тижні)

- ❖ оброблення польових матеріалів у програмних комплексах "Topcon Tools", GeoniCS 13 для AutoCAD", Autodesk AutoCAD 13, SonarViewer.
- ❖ формування топографічного плану масштабу 1:500
- ❖ узгодження матеріалів із замовником;
- ❖ підготовка технічного звіту та передача результатів на цифрових носіях [49].

Організаційно-технічні вимоги:

- ❖ Усі прилади (GNSS-приймач, ехолот, тахеометр) повинні мати дійсні сертифікати калібрування.
- ❖ Вимірювання виконуються у сприятливих метеоумовах (температура +10...+30 °С, швидкість вітру < 5 м/с, відсутність опадів).
- ❖ Роботи у прибережних зонах проводяться з дотриманням вимог техніки безпеки на воді.

Терміни (дедлайни) виконання (табл.3.1) – це встановлені часові межі, упродовж яких повинні бути виконані певні етапи або весь комплекс робіт. Загальний строк реалізації робіт – до 8 тижнів.

Таблиця 3.1

Терміни (дедлайни) виконання

Етап	Тривалість	Орієнтовні дати
Підготовчий	1–2 тижні	01–14 квітня 2025 р.
Польовий	2–3 тижні	15 квітня – 05 травня 2025 р.
Камеральний	2–4 тижні	06–31 травня 2025 р.
Передача звіту	до 05 червня 2025 р.	

Контроль якості виконується після кожного етапу – у формі проміжних актів приймання робіт.

Результатом виконання технічного завдання є:

- ❖ Топографічний план масштабу 1:500 дна річки у форматі *.dwg, *.dxf.
- ❖ Каталог координат і висот;
- ❖ Звіт про виконання топографо-геодезичних робіт (у друкованій і цифровій формах);
- ❖ Акт приймання-передачі геодезичних матеріалів.

Складання технічного завдання є ключовим етапом підготовки топографо-геодезичних робіт, оскільки визначає їхній технічний рівень, методику, послідовність і часові рамки. Для досліджуваної ділянки річки Дніпро (м. Вишгород – с. Осещина) ТЗ передбачає комплекс сучасних методів геодезичного забезпечення – GNSS-зйомку, ехолотування, цифрове моделювання рельєфу – що забезпечує отримання високоточних геопросторових даних для подальшої оцінки запасів піску та планування природокористування.

3.3. Технічне і технологічне забезпечення проведення топографо-геодезичних робіт

Перед початком виконання топографо-геодезичних робіт було оформлено акт приймання-здачі послуг та підготовлено кошторисний розрахунок вартості робіт. Це дало змогу офіційно підтвердити готовність до проведення вишукувань і визначити їхній обсяг та фінансування. На підготовчому етапі були виконані основні організаційно-технічні заходи, необхідні для якісного проведення польових вимірювань.

Зокрема:

- ❖ зібрано та опрацьовано вихідні картографічні й кадастрові матеріали щодо досліджуваної території;
- ❖ підготовлено та перевірено робочий стан геодезичного обладнання – GNSS -приймачів, ехолотів;
- ❖ проведено рекогностування місцевості, тобто попередній виїзд для оцінки умов зйомки та перевірки пунктів державної геодезичної мережі;
- ❖ уточнено межі території зйомки (Додаток В) та маршрути під'їзду до об'єкта;
- ❖ виконано транспортування обладнання та забезпечено витрати на паливо і матеріали, пов'язані з виїздом на місце робіт.

Підсумком підготовчого етапу стало створення необхідних умов для точного та безперервного виконання топографо-геодезичних зйомок і формування актуальної планово-картографічної основи, що використовується для подальшого аналізу потенціалу видобування піску на річці Дніпро.

Рекогностування місцевості є одним із перших і найважливіших етапів інженерно-геодезичних вишукувань, що проводяться з метою оцінювання фактичного стану території, умов виконання зйомки та вибору оптимальних місць для розміщення пунктів геодезичної мережі. Основна мета рекогностування – збір, уточнення та попередній аналіз просторової і технічної інформації, необхідної для подальшої організації топографо-геодезичних робіт на об’єкті дослідження (Рис. 3.7).



Рис. 3.7. Рекогностування місцевості

За результатами рекогностування:

- ❖ визначено межі ділянки зйомки, що охоплює акваторію навколо острова Великого;
- ❖ уточнено умови доступу до об’єкта – під’їзд здійснюється від вул. Набережної у м. Вишгород;
- ❖ встановлено можливість використання існуючої базової станції “KVOB” для координатної прив’язки GNSS-знімання;
- ❖ виявлено незначні труднощі при доступі до водних ділянок, що враховано у програмі польових робіт.

Метою польового етапу є отримання високоточних просторових даних про рельєф, контури берегів, глибини та особливості руслової частини річки Дніпро в межах досліджуваної ділянки (біля м. Вишгород, навколо о. Великий).

Основні завдання:

- ❖ створення геодезичної основи для зйомки;
- ❖ проведення GNSS-знімання контрольних точок;
- ❖ виконання тахеометричної зйомки берегової зони;
- ❖ здійснення гідрографічних (ехолотних) вимірювань для визначення рельєфу дна;
- ❖ закріплення постійних реперів та визначення координат у системі УСК-2000.

Для виконання топографо-геодезичних робіт (Рис.3.8), пов'язаних із оцінюванням піщаних родовищ на ділянці річки Дніпро (м. Вишгород – с. Осещина), застосовувались сучасні геодезичні й гідрографічні прилади, що забезпечують високу точність вимірювань у складних польових умовах. Основними технічними засобами були GNSS-приймач Hi-Target V100 (Рис.3.9) та ехолот Lowrance Hook4 (Рис.3.10) [58-60].



Рис. 3.8. Виконання топографо-геодезичних знімачь

GNSS-приймач Hi-Target V100 використовується для визначення просторових координат точок у системі координат УСК-2000, з високою точністю у режимах RTK (Real Time Kinematic) і статичних спостережень [61].



Рис. 3.9. GNSS-приймач Hi-Target V100

Таблиця 3.2

Технічні характеристики

Параметри	Значення
Супутникові системи	GPS, GLONASS, Galileo, BeiDou
Кількість каналів	220
Точність у режимі RTK	Горизонтальна ± 8 мм + 1 ppm, вертикальна ± 15 мм + 1 ppm
Точність у статичному режимі	± 3 мм + 0.5 ppm
Робоча частота	L1/L2
Комунікації	Bluetooth, UHF, GSM
Автономна робота	до 9 годин
Температурний діапазон	$-20^{\circ}\text{C} \dots +65^{\circ}\text{C}$

GNSS-приймач забезпечує стабільну роботу у польових умовах, просту інтеграцію з контролерами і програмним забезпеченням (FieldGenius, SurvCE, Hi-Target GeoPro) та підтримує передачу поправок у форматі RTCM 3.0 через GSM або радіомодем.

Ехолот Lowrance Hook4 використовується для батиметричних зйомок і побудови цифрових моделей дна водойм. Він поєднує технології CHIRP Sonar і DownScan Imaging™, що забезпечує високу роздільну здатність та глибину сканування [62].

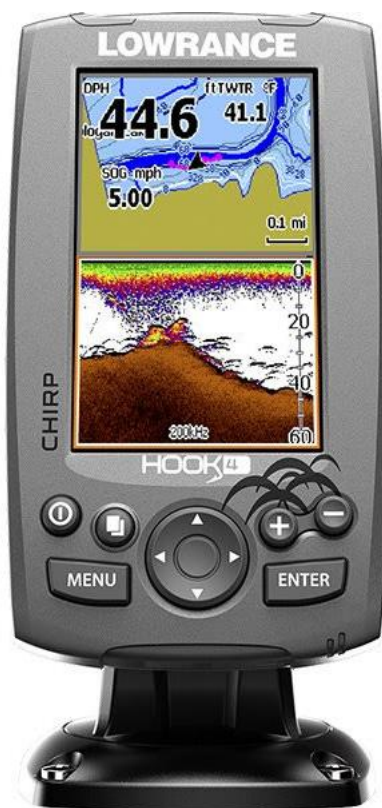


Рис. 3.10. Ехолот Lowrance Hook4

Таблиця 3.3

Технічні характеристики

Параметри	Значення
Тип сонару	CHIRP Sonar + DownScan Imaging™
Робочі частоти	83/200 кГц (CHIRP), 455/800 кГц (DownScan)
Глибина сканування	до 300 м
Роздільна здатність дисплею	480×272 пікселі
GPS-модуль	вбудований, запис треків
Інтерфейси	microSD, NMEA 0183
Дисплей	4.3” SolarMAX™ (антибліковий)
Формат даних	*.sl2, *.sl3 (ReefMaster, Global Mapper)

Камеральний етап – заключна стадія, що включає оброблення та оцінювання точності вимірювань, побудову топографічних планів, звітної документації та графічних матеріалів. Результатом є повний комплекс картографічних і аналітичних даних, придатних для проєктування чи експлуатації.

Камеральний етап здійснювався за матеріалами польових робіт. В результаті складено топографо-геодезичного план дна русла річки масштабу 1:500.

Опрацювання матеріалів GNSS-вимірів і результатів проміру глибин виконано програмним забезпеченням такими як: «Topcon Tools» (додаток Г) та «SonarViewer» (додаток Д) та «GeoniCS 13 для AutoCAD» (Додаток Е)

3.4. Результати обробки та узагальнення матеріалів досліджень водогосподарського об'єкту

Польові топографо-геодезичні вимірювання на досліджуваній ділянці річки Дніпро (нижній б'єф Київської ГЕС, поблизу м. Вишгород – с. Осещина) виконувалися з використанням високоточного GNSS-приймача Hi-Target V100 у режимі RTK та гідрографічного ехолота Lowrance Hook4. У результаті зйомки було отримано 8493 пікетні точки, які містили просторові координати (X, Y, Z) у системі УСК-2000 (план) та висотах Балтійської системи 1977 року. Опрацювання польових матеріалів проводилась у кілька етапів із використанням спеціалізованого програмного забезпечення:

1. **Topcon Tools (Додаток Г)** використано для постобробки GNSS-вимірювань. У середовищі програми було виконано:

- ❖ імпорт сирих польових файлів у форматі .txt;
- ❖ корекцію координат із використанням базових станцій;
- ❖ фільтрацію помилкових спостережень;
- ❖ трансформацію координат у державну систему УСК-2000.

На виході отримано файл точок з уточненими координатами для подальшої інтеграції з ехолотними даними.

2. **SonarViewer (Додаток Д)** програма використовувалася для опрацювання гідрографічних даних, отриманих з ехолота. У ній проведено:

- ❖ завантаження сирих ехолотних даних у форматі .sl2;
- ❖ корекцію сигналів за глибиною;
- ❖ калібрування швидкості звуку у воді;
- ❖ фільтрацію шумів і створення узгодженого профілю дна.

Результати експортовано у вигляді таблиці (Додаток Ж) з координатами точок і значеннями глибин для подальшої сумісної обробки.

3. Основна камеральна обробка виконувалася у програмному середовищі GeonICS 13 (Додаток Е), де здійснено: [58].

- ❖ імпорт координат GNSS та ехолотних точок;
- ❖ створення TIN-моделі (триангуляційної поверхні) дна;
- ❖ побудову рельєфу дна
- ❖ формування топографічного плану масштабу 1:500;
- ❖ визначення площі досліджуваної ділянки – 270,7 га.

Після опрацювання польових вимірювань і виконання камеральних робіт були оновлені планово-картографічні матеріали для ділянки «Вишгородська» річки Дніпро. Отриманим результатом є топографічний план масштабу 1:500 (рис. 3.6), який відображає сучасний стан рельєфу, берегової лінії, руслових форм і гідротехнічних споруд у межах досліджуваної акваторії. Ці матеріали є основою для подальшого геоінформаційного аналізу, розрахунку обсягів піщаних відкладів і визначення потенціалу видобування піску в межах водогосподарського об'єкта.

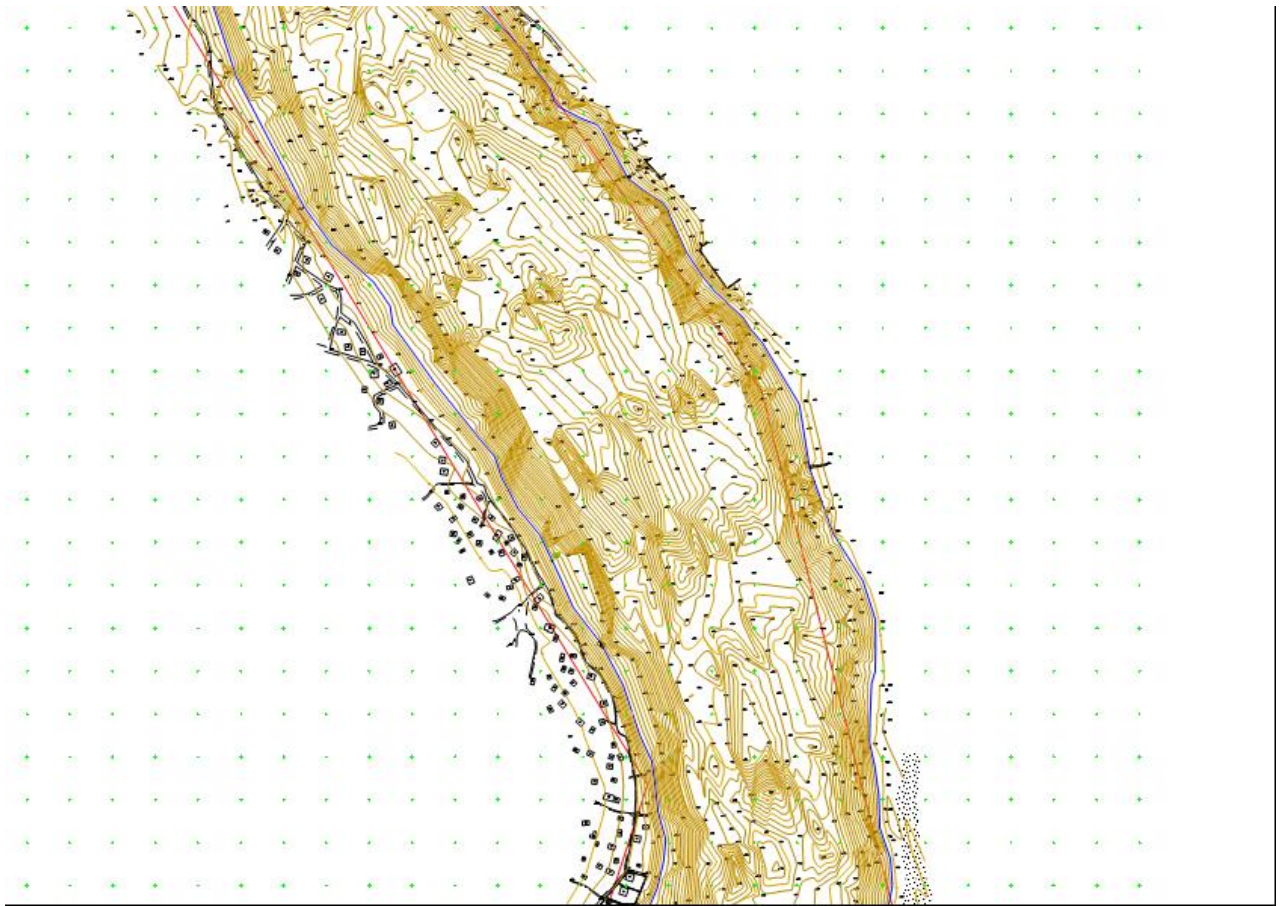


Рис. 3.6. Фрагмент топографічного плану ділянки «Вишгородська»

3.5. Рекомендації щодо використання результатів топографо-геодезичних робіт для видобування піску

Результати виконаних топографо-геодезичних робіт є базовою інформаційною основою для планування, проектування, організації та контролю процесу видобування піску в межах річки Дніпро. Зібрані та оброблені дані дозволяють приймати обґрунтовані техніко-економічні рішення, мінімізуючи екологічні ризики та підвищуючи ефективність використання природних ресурсів.

Топографічні плани масштабу 1:500 використовуються для визначення меж і площ потенційних родовищ піску, формування проектів гірничих відводів та спеціальних дозволів на користування надрами, розроблення проектної документації для земснарядних або кар'єрних робіт, а також оцінювання технічних умов і безпеки проведення робіт у прибережних зонах. Матеріали GNSS-знімання забезпечують високу точність координат при маркуванні меж ділянок видобування та контролі їх фактичного положення у системі координат УСК-2000.

Дані топографічної зйомки застосовуються для контролю глибин і профілів дна після кожного циклу земснарядних робіт, моніторингу змін руслових процесів і оцінки стійкості берегової лінії. Для підвищення точності спостережень рекомендується виконувати регулярне GNSS-знімання (1–2 рази на рік), що дозволяє своєчасно оновлювати глибини і профілі дна.

Топографо-геодезичні матеріали є основою для створення систем моніторингу руслових і берегових процесів, контролю об'ємів видобутку, деформацій дна, відновлення донних і берегових екосистем, змін водного балансу та якості поверхневих вод. Рекомендується інтеграція отриманих даних у геоінформаційну систему (ГІС) для постійного спостереження за станом гідромережі та прогнозування впливу видобувної діяльності на довкілля.

Організаційно-технічні рекомендації:

- ❖ Використовувати сучасні GNSS-приймачі з RTK-технологією для оперативного контролю положення робочих механізмів;
- ❖ Застосовувати безпілотні літальні апарати (БПЛА) для регулярного фотомоніторингу території розробки;
- ❖ Забезпечити метрологічну повірку всіх геодезичних приладів згідно із Законом України «Про метрологію та метрологічну діяльність»;
- ❖ Проводити щорічне оновлення планово-картографічних матеріалів;
- ❖ Усі роботи виконувати відповідно до вимог ДСТУ Б Б.1.1-9:2016, ДСТУ 2227:2006, ДБН В.1.3-2:2010 та Закону України «Про надра».

На підставі побудованої цифрової моделі рельєфу та аналізу гідроморфологічних особливостей ділянки піску «Вишгородська» встановлено такі рекомендації:

1. Райони, придатні для видобування піску:

- ❖ Основні поклади акумульованого піску зосереджені у центральній частині русла навколо островів Великий та Пташиний, де спостерігається глибина 4–6 м і швидкість течії 0,2–0,3 м/с.
- ❖ Ці зони характеризуються стабільними донними формами, незначним впливом берегових процесів і мінімальним ризиком розмиву прибережної смуги.
- ❖ Рекомендовано вести видобування у межах товщі 1,5–3,0 м від сучасного дна, не зачіпаючи глибші горизонти для запобігання порушенню гідродинамічного балансу.

2. Зони обмеженого або забороненого видобування:

- ❖ Прибережна смуга (до 100 м від лінії урізу води) – заборонена для промислових робіт згідно із Водним кодексом України.

- ❖ Північна частина ділянки, безпосередньо нижче греблі Київської ГЕС, де спостерігається підвищена турбулентність потоку – небезпечна для розміщення земснарядів і нестабільна щодо донних відкладів.

- ❖ Лівобережна частина поблизу села Осещина – характеризується заболоченими берегами й фільтраційним зв'язком з ґрунтовими водами, тому проведення видобувних робіт може спричинити підтоплення прибережних територій[51,53].

3. Рекомендації щодо розміщення технічного обладнання:

- ❖ Основні земснаряди рекомендується розташовувати ближче до правого берега, у зоні глибоководдя, де забезпечений доступ техніки та мінімальний ризик зсувів.

- ❖ Тимчасові площадки для складування та перевалки піску доцільно розміщувати на підвищених надзаплавних терасах правого берега, із відстанню не менше 200 м від урізу води.

- ❖ Уникати розміщення техніки на лівому березі через підвищену вологість ґрунтів і небезпеку руйнування берегової лінії.

4. Контроль і моніторинг:

- ❖ Виконувати повторні топографо-гідрографічні зйомки щонайменше раз на рік для контролю морфологічних змін дна;

- ❖ Здійснювати екологічний моніторинг впливу робіт на стан прибережної рослинності та якість води;

- ❖ Вести електронний облік обсягів видобутку з прив'язкою до координатних меж родовища[54-57,63].

Таким чином, отримані в результаті топографо-геодезичних вишукувань дані мають високу практичну цінність для забезпечення ефективного й

екологічно безпечного видобування піску. Їх систематичне оновлення, просторовий аналіз та інтеграція у цифрові геоінформаційні системи сприятимуть підвищенню точності планування, контролю за розробкою родовищ та раціональному використанню природних ресурсів Дніпровського басейну.

ВИСНОВКИ ДО РОЗДІЛУ 3

У розділі 3 виконано повний цикл топографо-геодезичних робіт для оцінювання потенціалу видобування піску на ділянці р. Дніпро в межах м. Вишгород – с. Осещина. Отримані результати підтвердили, що поєднання сучасних GNSS-технологій, ехолотних вимірювань і камеральної обробки в спеціалізованих програмних комплексах забезпечує необхідну точність, деталізацію та відтворюваність даних для інженерно-геологічних і гірничотехнічних рішень. По-перше, попередній аналіз планово-картографічних і супутникових матеріалів (1985–2024 рр.) виявив суттєву морфодинамічну еволюцію акваторії: від розгалуженої системи рукавів і заболочених ділянок у 1980–1990-х роках – до стабілізації берегової лінії та домінування акумулятивних процесів у 2010–2020-х. Це свідчить про перехід русла до відносної рівноваги під впливом гідровузла, з формуванням стійких піщаних форм (коси, вали, намиви) навколо о. Великий та у південній частині заплави. Така еволюція є сприятливою передумовою для промислового використання піщаних відкладів за умови дотримання екологічних і технічних обмежень. По-друге, у межах польового етапу побудовано координатну основу в системі УСК-2000 (висоти Балтійської системи 1977 р.) і виконано комплекс GNSS- та гідрографічних вимірювань. Використання приймача Hi-Target V100 у режимі RTK забезпечило середньоквадратичні похибки, що відповідають вимогам до плану масштабу 1:500. Ехолот Lowrance Hook4 дав можливість отримати деталізований поздовжньо-поперечний розподіл глибин при стабільній якості сигналу. Сукупно було зібрано 8493 пікетні точки в межах площі 270,7 га, що гарантує високу щільність спостережень і достовірність наступної інтерполяції рельєфу дна. По-третє, камеральна обробка виконувалась послідовно та із взаємним контролем якості даних. У Topcon Tools виконано постобробку GNSS-вимірювань, трансформації та фільтрацію; у SonarViewer – корекцію ехосигналів, калібрування швидкості звуку і відсікання шумів; у GeoniCS для AutoCAD – інтеграцію наборів,

побудову TIN-моделі і формування топографічного плану 1:500. Такий процес забезпечив узгодженість координатно-висотної інформації, що є критично важливим для розрахунків об'ємів та для повторюваних моніторингових зніманих.

Аналітичні підсумки моделі рельєфу дна вказують на просторову неоднорідність глибин: максимальні значення сконцентровані в центральному русловому коридорі, мінімальні – у прибережних і затокових зонах. З урахуванням рівня води (уріз 91,50) є ділянки з робочими глибинами 4–6 м, придатні для безпечної та технологічно ефективної роботи земснарядів. У той самий час є зони обмежень: прибережну смугу (юридичні обмеження Водного кодексу), ділянки підвищеної турбулентності нижче греблі ГЕС та слабо-несучі заболочені береги лівобережжя поблизу с. Осещина. Таке зонування безпосередньо трансформується у проєктні рішення щодо розміщення флоту, тимчасових майданчиків і логістики перевалки матеріалу.

Практична цінність отриманих матеріалів полягає у двох взаємопов'язаних аспектах. Перший – інженерний: рельєф і топоплан 1:500 забезпечують базу для розрахунку обсягів, трасування ходів земснарядів, перевірки дотримання проєктних глибин, а також для попереднього техніко-економічного обґрунтування. Другий – екологічний і моніторинговий: регулярне повторення зніманих на тій самій координатній основі дозволить створити часовий ряд батиметричних моделей, контролювати деформації дна, оцінювати вплив розробки на береги, руслові потоки та якість води, а також оперативно коригувати межі робіт.

З організаційно-технічної точки зору доведено доцільність інтегрованого використання програмного забезпечення «Topcon Tools» – «SonarViewer» – «GeoniCS». Така зв'язка мінімізує втрати інформації при обмінах форматів, дає можливість швидко виявляти і вилучати аномальні вимірювання, вести трасовий контроль треків і зручно формувати звітні графічні матеріали та

каталоги координат. Крім того, вона є масштабованою для розширення ділянки або збільшення щільності спостережень без зміни методики.

Сформульовані у розділі рекомендації забезпечують керованість і безпечність видобувних робіт: пріоритет – центральному глибоководному коридору й зонам акумуляції поблизу островів; обов'язкове дотримання прибережних обмежень; розміщення технологічних площадок на стійких терасах правобережжя; щорічні комплексні повторні знімання з інтеграцією результатів у ГІС. Дотримання цих підходів дозволить поєднати економічну ефективність з екологічною відповідальністю.

Отже, розділ 3 підтвердив, що досліджувана ділянка річки Дніпро має високий потенціал для раціонального видобування піску, а застосована методика забезпечує надійну геопросторову основу для прийняття управлінських і проєктних рішень. Отриманий топографічний план 1:500, рельєфу дна та каталог із 8493 пікетів на площі 270,7 га створюють повноцінний стартовий набір даних для:

- ❖ планування видобутку та розрахунку обсягів,
- ❖ організації техніки і логістики,
- ❖ побудови довгострокової системи моніторингу морфодинаміки і впливу робіт на довкілля.

У комплексі це формує основу для подальших етапів – економічної оцінки запасів, погоджень і впровадження практики сталого природокористування в басейні Дніпра.

ВИСНОВКИ

У результаті виконання роботи було всебічно досліджено теоретичні, методичні та практичні аспекти виконання топографо-геодезичних робіт для водогосподарських потреб на прикладі ділянки річки Дніпро в межах м. Вишгород.

Встановлено, що топографо-геодезичні вишукування є ключовою складовою системи раціонального природокористування та ефективного управління ресурсами. Вони забезпечують створення достовірної геопросторової основи, необхідної для проєктування, моніторингу, оцінювання запасів і безпечного ведення видобувної діяльності. Теоретико-методичні положення, викладені в роботі, підтверджують, що створення топографо-геодезичного обґрунтування повинно здійснюватися відповідно до державних стандартів (УСК-2000, Балтійська система висот 1977 р.) та чинних ДСТУ і ДБН.

Проведений аналіз природних умов (геологічних, кліматичних, гідрологічних та екологічних) показав, що досліджувана ділянка Дніпра має сприятливі передумови для утворення значних покладів піску. Орієнтовні балансові запаси оцінено на рівні понад 21 млн т, що свідчить про високу економічну доцільність промислового освоєння за умови дотримання екологічних і технічних обмежень.

Під час практичної частини виконано повний цикл топографо-геодезичних робіт — від підготовки технічного завдання до камеральної обробки результатів. Застосування сучасних технологій GNSS-знімання, ехолотної батиметрії та цифрової опрацювання даних забезпечило створення топографічного плану масштабу 1:500 і рельєфу дна річки. Отримані матеріали можуть використовуватись для проєктування, моніторингу та подальшого обґрунтування видобувних робіт.

Таким чином, результати роботи підтверджують, що сучасні топографо-геодезичні технології є основою достовірного картографування, раціонального використання природних ресурсів і сталого розвитку водогосподарських територій. Вони дозволяють підвищити точність просторових даних, мінімізувати екологічні ризики та забезпечити науково обґрунтований підхід до управління природними ресурсами басейну річки Дніпро.

ДОДАТКИ

МІНЕКОНОМІКИ

Державне підприємство «Івано-Франківський науково-виробничий центр стандартизації, метрології та сертифікації»

76007, м. Івано-Франківськ, вул. Вовчинецька, 127

Свідоцтво про уповноваження № П-133-2024 видано 03.06.2024р.

СВІДОЦТВО

про перевірку законодавчо регульованого засобу вимірювальної техніки

№ 1291

Чинне до “28” жовтня 2025р.

Назва та умовне позначення Приймач G NSS

Hi-Target V100 (L1+L2) Зав.№ 11800840

Виробник «Hi-Target» Китай

За результатами перевірки встановлено, що засіб вимірювальної техніки (далі-ЗВТ) відповідає вимогам Розділ ЕД; МПУ 055/01-2003 (назва нормативно-правового акта,

Границя абсолютної похибки вимірювання відстаней у статиці в плані що містить вимоги до метрологічних характеристик і значення до 50 км при $P=0,95$ становить - $\Delta \pm (3.0+0.5 \times 10^{-6} L)$ мм

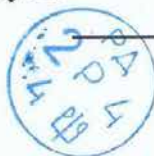
метрологічних характеристик (клас точності, похибки, діапазони вимірювань),

.. особливості застосування ЗВТ)

Замовник: ФОП Литвинчук О. М.

Додаток: на 1 стор. у 1 прим.

Персонал, який виконував роботи з перевірки



(підпис)

М. В. Корж
(ініціали, прізвище)

Місце відбитка
повірочного тавра

“28” жовтня 2024р.

Протокол № 1291
 від 28.10.2024р. результатів повірки приймача
Hi-Target V100 (L1+L2) №11800840, що належить
 ФОП Литвинчук О. М.

Назва метрологічної характеристики (M_x)	Одержане значення (M_x)
Довірчі границі абсолютної похибки вимірювання відстаней у статиці в плані до 50 км при $P=0,95$, де L -відстань, вимірюється в мм.	$\pm (1.0+0.5 \times 10^{-6} L)$ мм

За результатами повірки приймача **Hi-Target V100 (L1+L2) № 11800840 (протокол № 1291 від 28.10.2024р.)** визначається придатним до застосування і відповідає експлуатаційній документації фірми виробника.

Персонал, який виконував роботи з повірки



[Handwritten signature]

/ М. В. Корж/

Додаток Б
ЗАТВЕРДЖУЮ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
БІОРЕСУРСІВ І
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ
УКРАЇНИ
Факультет землевпорядкування

ТЕХНІЧНЕ ЗАВДАННЯ

на виконання топографо-геодезичних вишукувань

1. Повне найменування об'єкта: Топографо-геодезичні вишукування для оцінювання потенціалу видобування піску.
2. Місцезнаходження об'єкта: Вишуквана ділянка піску **“Вишгородська”** розташована за 1,5 км на південний схід від м. Вишгород, у руслі р. Дніпро навколо о. Великий, в адміністративних межах Вишгородського району Київської області
3. Замовник: ТОВ «СОБІ»
4. Стадія проектування: Р.
5. Відомості про наявність матеріалів планово-картографічні матеріали застарілі
6. Особливості вимоги до результатів вишукування:

Додатки:

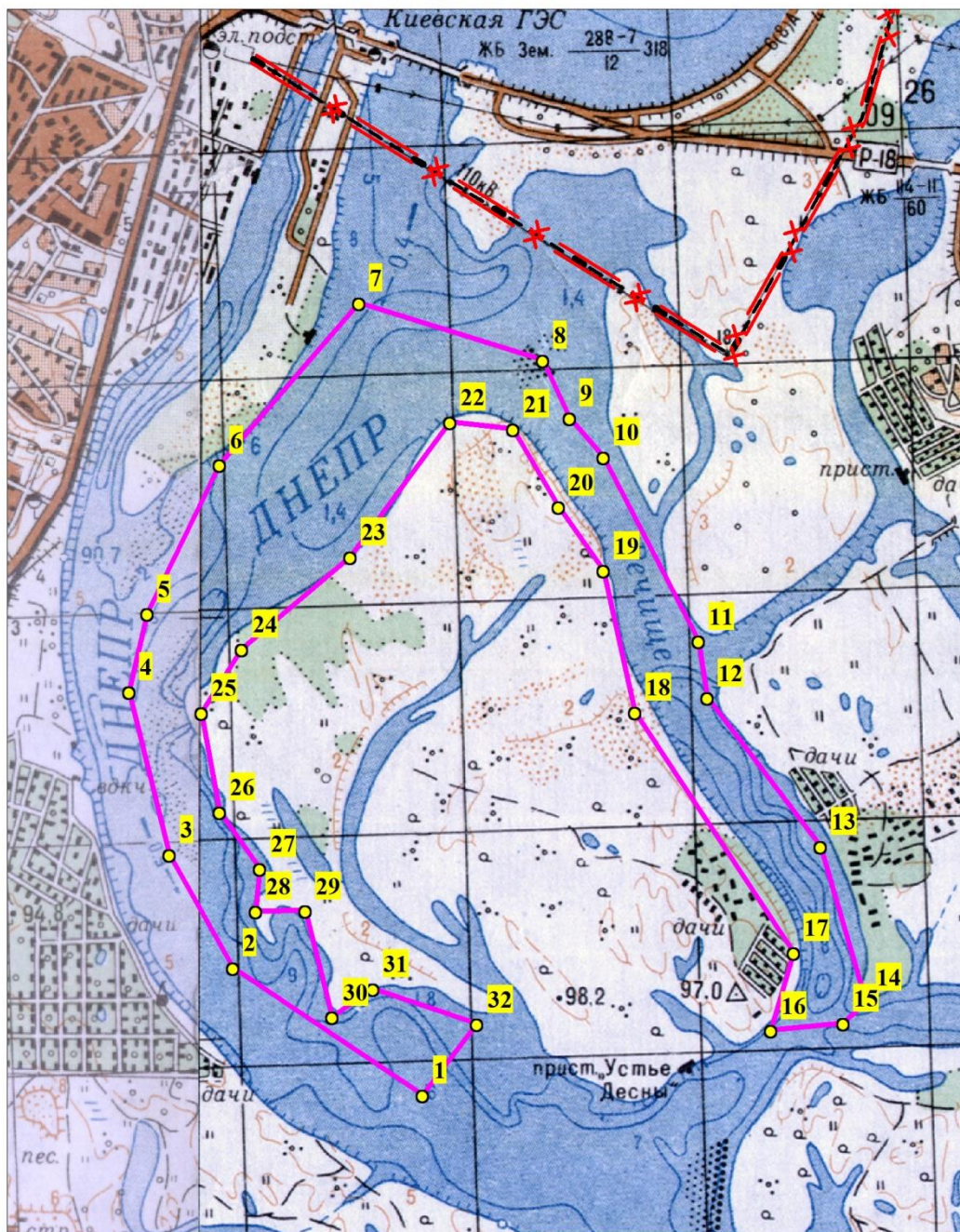
1. Ситуаційний план
2. Каталог координат
3. Інші документи надані замовником

«___»_____20__р.





(підпис)

СХЕМА РОЗТАШУВАННЯ ДІЛЯНКИ НАДР

Масштаб 1:25 000



УМОВНІ ПОЗНАЧЕННЯ

-  – контур ділянки піску Вишгородська
(спеціальний дозвіл № 5477 від 22.02.2023)
-  14 – кутова точка площі ділянки піску Вишгородська та її номер
-  – ЛЕП 110 кВ
-  – охоронна зона ЛЕП 110 кВ (20 м)

КАТАЛОГ

географічних координат кутових точок

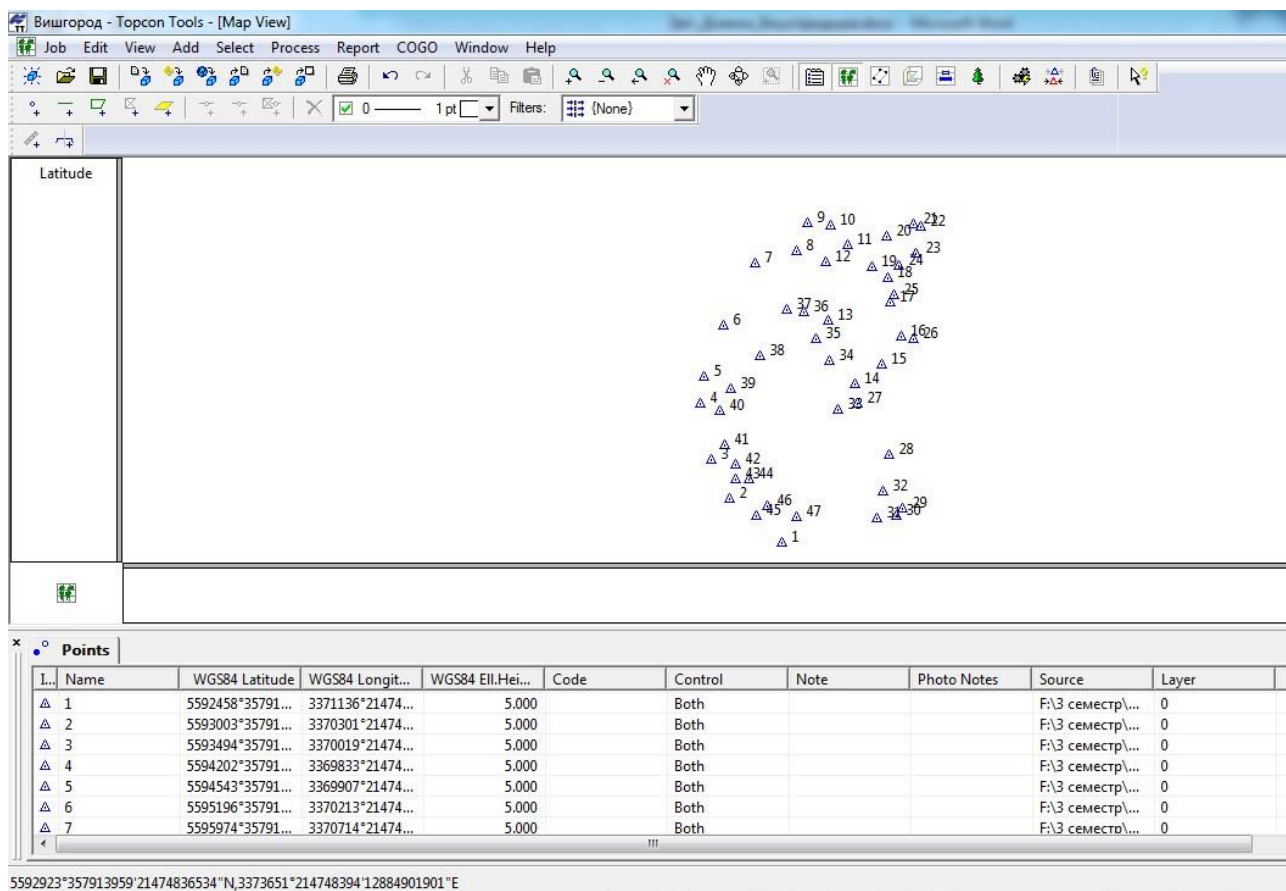
Ділянка Вишгородська піску будівельного

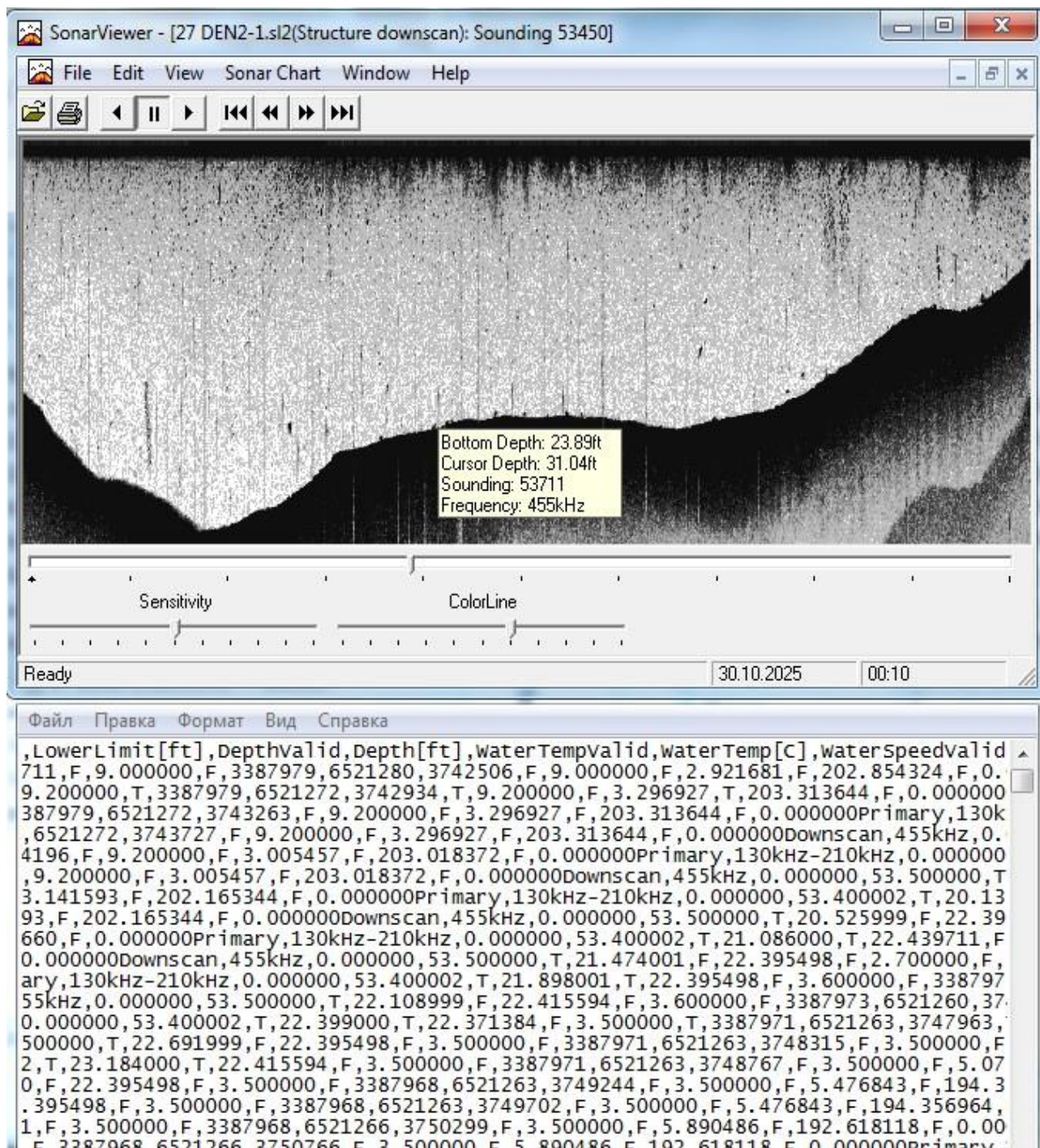
Номер кутової точки	Система координат Гауса-Крюгера зона 6		Система координат Pulkovo-42	
	Північної широти	Східної довготи	Північної широти	Східної довготи
Точка 1	5 604 853,5	6 323 790,1	50° 32' 53"	30° 30' 50"
Точка 2	5 605 437,4	6 322 982,1	50° 33' 11"	30° 30' 08"
Точка 3	5 605 941,0	6 322 723,2	50° 33' 27"	30° 29' 54"
Точка 4	5 606 657,6	6 322 570,1	50° 33' 50"	30° 29' 45"
Точка 5	5 606 994,7	6 322 660,3	50° 34' 01"	30° 29' 49"
Точка 6	5 607 633,0	6 322 997,0	50° 34' 22"	30° 30' 05"
Точка 7	5 608 318,3	6 323 627,3	50° 34' 44,6"	30° 30' 35,42"
Точка 8	5 608 041,2	6 324 420,2	50° 34' 36,5"	30° 31' 16,15"
Точка 9	5 607 783,9	6 324 527,8	50° 34' 28,3"	30° 31' 22,05"
Точка 10	5 607 607,7	6 324 670,3	50° 34' 23"	30° 31' 30"
Точка 11	5 606 790,7	6 325 056,8	50° 33' 57"	30° 31' 51"
Точка 11	5 606 542,2	6 325 087,9	50° 33' 31"	30° 31' 53"
Точка 13	5 605 877,1	6 325 558,3	50° 33' 28"	30° 32' 18"
Точка 14	5 605 190,8	6 325 732,6	50° 33' 06"	30° 32' 28"
Точка 15	5 605 101,4	6 325 631,1	50° 33' 03"	30° 32' 23"
Точка 16	5 605 080,9	6 325 315,1	50° 33' 02"	30° 32' 07"
Точка 17	5 605 417,6	6 325 424,8	50° 33' 13"	30° 32' 12"
Точка 18	5 606 490,9	6 324 771,0	50° 33' 47"	30° 31' 37"
Точка 19	5 607 113,4	6 324 653,8	50° 34' 07"	30° 31' 30"
Точка 20	5 607 398,0	6 324 466,4	50° 34' 16"	30° 31' 20"
Точка 21	5 607 744,4	6 324 281,0	50° 34' 27"	30° 31' 10"
Точка 22	5 607 784,6	6 324 006,6	50° 34' 28"	30° 30' 56"
Точка 23	5 607 212,0	6 323 554,1	50° 34' 09"	30° 30' 34"
Точка 24	5 606 826,3	6 323 068,3	50° 33' 56"	30° 30' 10"
Точка 25	5 606 554,2	6 322 881,8	50° 33' 47"	30° 30' 01"
Точка 26	5 606 119,0	6 322 945,9	50° 33' 33"	30° 30' 05"
Точка 27	5 605 865,9	6 323 114,7	50° 33' 25"	30° 30' 14"

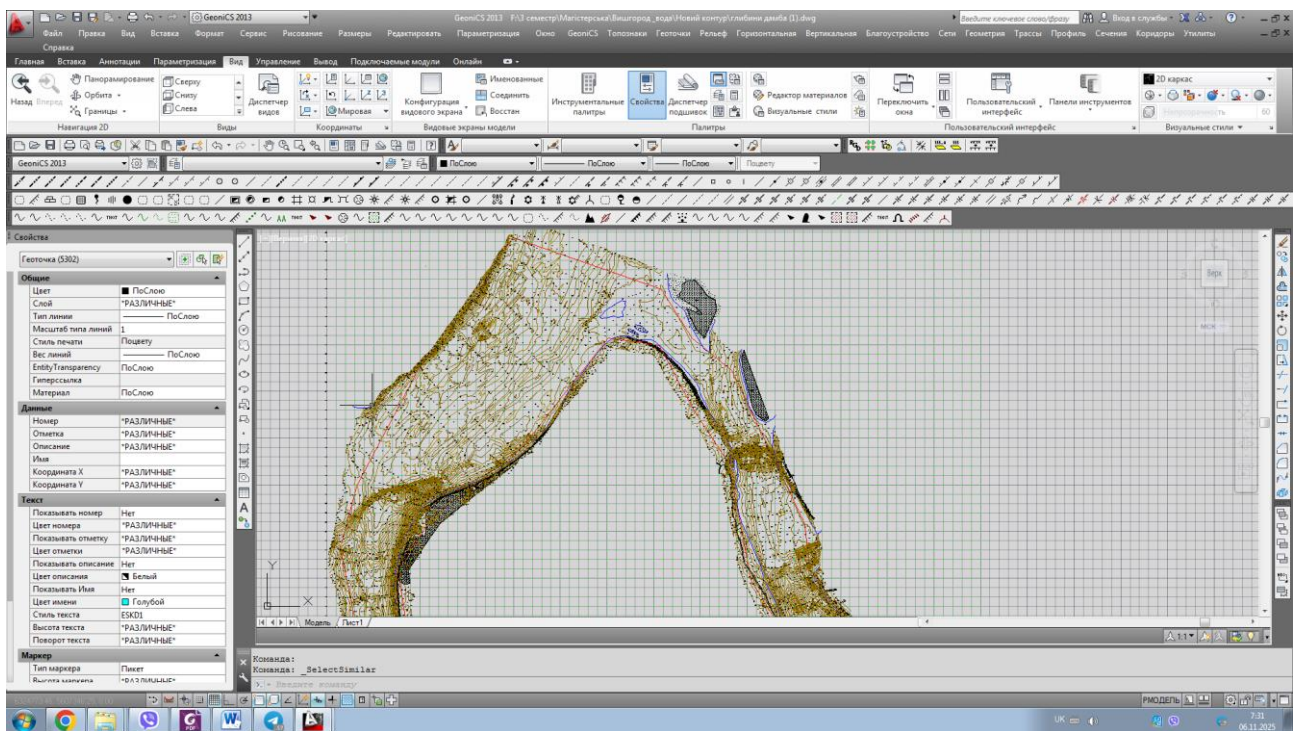
Точка 28	5 605 681,2	6 323 088,9	50° 33' 19"	30° 30' 13"
Точка 29	5 605 673,9	6 323 305,3	50° 33' 19"	30° 30' 24"
Точка 30	5 605 206,6	6 323 407,9	50° 33' 04"	30° 30' 30"
Точка 31	5 605 324,2	6 323 589,2	50° 33' 08"	30° 30' 39"
Точка 32	5 605 154,5	6 324 036,7	50° 33' 03"	30° 31' 02"

Зменшена площа Ділянки Вишгородська – 270,7 га.

Площа топографічної зйомки – 355 га.







Додаток Ж

№	X	Y	Z	№	X	Y	Z	№	X	Y	Z	№	X	Y	Z	№
1	5607767	6324201	69.53	51	5604895	6323893	77.72	101	5606746	6322752	78.76	151	5605815	6325300	79.11	
2	5608319	6323158	71.55	52	5604811	6323744	77.74	102	5605011	6323477	78.76	152	5605045	6323637	79.12	
3	5607171	6323363	72.13	53	5605116	6324157	77.77	103	5606852	6322860	78.78	153	5605051	6323932	79.12	
4	5606975	6322938	72.35	54	5605083	6323610	77.83	104	5604922	6323917	78.8	154	5605072	6324349	79.13	
5	5606981	6322947	72.96	55	5606917	6322838	77.96	105	5606918	6322812	78.81	155	5605021	6325327	79.13	
6	5606973	6322960	73.74	56	5604909	6323907	78	106	5604991	6323861	78.82	156	5605444	6325575	79.13	
7	5606971	6322957	73.9	57	5604901	6323925	78.01	107	5606793	6322797	78.83	157	5605676	6325484	79.14	
8	5606962	6322940	73.97	58	5606918	6322824	78.04	108	5604992	6323806	78.84	158	5605446	6325538	79.15	
9	5606966	6322975	74.99	59	5606874	6322757	78.07	109	5604917	6323936	78.85	159	5604995	6325295	79.16	
10	5605091	6324181	75.18	60	5606886	6322727	78.08	110	5606792	6322811	78.86	160	5605894	6325253	79.17	
11	5605068	6324224	75.57	61	5606902	6322858	78.1	111	5605670	6325474	78.88	161	5605026	6323464	79.18	
12	5606948	6322942	75.58	62	5606896	6322741	78.11	112	5606813	6322822	78.89	162	5606065	6325289	79.18	
13	5606954	6322942	75.66	63	5606799	6322771	78.11	113	5606835	6322832	78.91	163	5605998	6325315	79.18	
14	5606963	6322972	75.86	64	5605072	6324333	78.12	114	5604835	6323746	78.91	164	5605659	6325465	79.18	
15	5605050	6324249	75.87	65	5607177	6324816	78.12	115	5604966	6324433	78.91	165	5604812	6322765	79.2	
16	5606982	6322919	75.92	66	5606868	6322786	78.13	116	5606167	6325194	78.93	166	5605046	6325535	79.2	
17	5605078	6324293	76.01	67	5606907	6322754	78.14	117	5606927	6322769	78.94	167	5606067	6325294	79.22	
18	5605082	6324280	76.16	68	5606910	6322841	78.14	118	5606856	6322843	78.94	168	5606013	6325337	79.22	
19	5605085	6324270	76.23	69	5606917	6322768	78.16	119	5606957	6322998	78.94	169	5605466	6325565	79.23	
20	5605073	6324380	76.63	70	5606927	6322781	78.19	120	5605000	6323690	78.94	170	5606745	6322783	79.24	
21	5604945	6323946	76.9	71	5606869	6322768	78.2	121	5604811	6323756	78.94	171	5604955	6325283	79.24	
22	5604939	6323927	76.91	72	5607161	6324818	78.24	122	5605816	6325312	78.94	172	5606923	6322796	79.25	
23	5604953	6323937	76.91	73	5607003	6323050	78.25	123	5606146	6325204	78.95	173	5605067	6323814	79.25	
24	5604935	6323942	76.93	74	5605004	6323812	78.25	124	5606007	6325326	78.95	174	5605082	6323962	79.26	
25	5605033	6324280	76.94	75	5605014	6323549	78.3	125	5606125	6325214	78.97	175	5606061	6325292	79.26	
26	5605072	6324319	76.97	76	5606170	6325204	78.3	126	5604823	6323739	78.98	176	5606387	6322683	79.27	
27	5606897	6322900	77.08	77	5606907	6322931	78.31	127	5604949	6323817	78.98	177	5605003	6323496	79.27	
28	5604976	6323799	77.08	78	5607178	6324805	78.32	128	5606112	6325237	78.98	178	5606016	6325219	79.27	
29	5606908	6322900	77.11	79	5604842	6324749	78.36	129	5605979	6325373	78.98	179	5605836	6325368	79.27	
30	5606902	6322916	77.12	80	5606802	6322755	78.41	130	5606745	6322769	78.99	180	5605476	6325537	79.27	
31	5606921	6322922	77.15	81	5606863	6322800	78.41	131	5606856	6322832	78.99	181	5606924	6322799	79.28	
32	5606912	6322884	77.16	82	5605020	6323479	78.41	132	5605017	6323473	78.99	182	5605821	6325333	79.29	
33	5606934	6322944	77.2	83	5604999	6323828	78.44	133	5605016	6323490	78.99	183	5606746	6322736	79.3	
34	5606948	6322966	77.24	84	5604984	6325270	78.48	134	5606105	6325224	78.99	184	5605947	6325329	79.3	
35	5607009	6323042	77.25	85	5604986	6323814	78.49	135	5606903	6322936	79	185	5606847	6322875	79.31	
36	5606985	6323015	77.26	86	5606861	6322817	78.5	136	5605022	6323485	79	186	5606056	6325277	79.31	
37	5606997	6323028	77.26	87	5605826	6325344	78.5	137	5605938	6325319	79	187	5606041	6325317	79.31	
38	5606973	6323002	77.27	88	5606797	6322784	78.59	138	5606908	6322947	79.01	188	5605836	6325321	79.31	
39	5606961	6322988	77.28	89	5604807	6323754	78.59	139	5604993	6323817	79.02	189	5605986	6325385	79.31	
40	5607174	6324806	77.33	90	5605092	6324228	78.59	140	5605885	6325262	79.02	190	5606808	6322725	79.32	
41	5606906	6322915	77.35	91	5604995	6323845	78.63	141	5604982	6324396	79.04	191	5605904	6325243	79.32	
42	5606892	6322885	77.44	92	5606880	6322742	78.64	142	5605871	6325270	79.04	192	5605044	6325491	79.32	
43	5605016	6324322	77.49	93	5607177	6324781	78.65	143	5606807	6322740	79.05	193	5604969	6323950	79.33	
44	5605072	6323599	77.5	94	5604822	6323769	78.66	144	5604832	6323776	79.06	194	5605489	6325555	79.33	
45	5605087	6324244	77.53	95	5606953	6322988	78.7	145	5605857	6325277	79.06	195	5605021	6325562	79.33	
46	5606896	6322871	77.55	96	5604958	6323561	78.7	146	5605843	6325285	79.07	196	5604957	6323582	79.34	
47	5606914	6322827	77.68	97	5604897	6325238	78.7	147	5605087	6324256	79.09	197	5605008	6325296	79.34	
48	5605122	6324147	77.69	98	5605972	6325275	78.73	148	5605829	6325292	79.09	198	5605850	6325309	79.34	
49	5605000	6324359	77.69	99	5605006	6325298	78.73	149	5604962	6325274	79.1	199	5606918	6322810	79.35	
50	5604883	6323907	77.7	100	5604967	6323815	78.74	150	5604997	6325286	79.11	200	5604949	6325372	79.35	
51																
52																

ВИКОРИСТАНА ЛІТЕРАТУРА

1. Верховна Рада України. Про топографо-геодезичну і картографічну діяльність: Закон України від 23.12.1998 № 353-XIV // Відомості Верховної Ради України. – 1999. – №5. – Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/353-14>
2. Державна служба України з питань геодезії, картографії та кадастру. ДСТУ 2227:2006. Топографо-геодезичні роботи. Загальні технічні вимоги. – К.: Мінрегіонбуд України, 2006. – 42 с.
3. Міністерство розвитку громад та територій України. ДСТУ Б Б.1.1-14:2012. Склад та зміст інженерно-геодезичних вишукувань. – К., 2012. – 38 с.
4. Міністерство розвитку громад та територій України. ДСТУ Н Б Б.1.1-27:2010. Настанова з виконання топографо-геодезичних робіт для будівництва. – К., 2010. – 54 с.
5. Верховна Рада України. Кодекс України «Про надра» від 27.07.1994 № 132/94-ВР. – Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/132/94-вр>
6. Верховна Рада України. Про землеустрій: Закон України від 22.05.2003 № 858-IV. – Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/858-15>
7. Державна служба України з питань геодезії, картографії та кадастру. Інструкція з топографо-геодезичних робіт. – К.: Держгеокадастр, 2020. – 65 с.
8. Державна служба гірничого нагляду та промислової безпеки України. Інструкція з маркшейдерських робіт у гірничій промисловості: наказ №77 від 22.03.2010. – К., 2010. – 102 с.
9. Кабінет Міністрів України. Постанова №422 від 22.04.2011. Про затвердження Порядку створення, ведення і використання Державної

геодезичної мережі. – Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/422-2011-п>

10. Держгеокадастр України. Методичні положення щодо застосування системи координат УСК-2000 і Балтійської системи висот 1977 року. – К., 2018. – 34 с.

11. Держгеокадастр України. Настанова з використання GNSS-технологій у геодезії. – К., 2020. – 48 с.

12. Hi-Target Surveying Instrument Co. Ltd. Hi-Target V100 GNSS Receiver User Manual. – Guangzhou, China, 2020. – Режим доступу: <https://www.hi-target.com.cn>

13. ДП «Центр державного земельного кадастру». Рекомендації щодо виконання GNSS-спостережень у режимі RTK. – К., 2021 – 22 с.

14. Esri Україна. ArcGIS Pro. Методичні рекомендації з використання програмного забезпечення. – К., 2023. – Режим доступу: <https://www.esri.ua>

15. Autodesk Inc. GeoniCS для AutoCAD: офіційна документація користувача. – К.: CSoft Україна, 2023. – Режим доступу: <https://csoft.ua/geonics>

16. QGIS Development Team. QGIS User Guide. Версія 3.34. – Режим доступу: <https://qgis.org>

17. Topcon Positioning Systems. Topcon Tools. Посібник користувача. – Режим доступу: <https://www.topconpositioning.com>

18. AlphaGeo Instruments. Matrix VI GNSS Receiver and ALPHA Y Total Station Manual. – Kyiv, 2023. – Режим доступу: <https://alphageo.com.ua>

19. Кабінет Міністрів України. Постанова №844 від 04.09.2013. Про затвердження Порядку проведення топографо-геодезичних і картографічних робіт. – Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/844-2013-п>

20. Кабінет Міністрів України. Постанова №135 від 07.02.2018. Про затвердження Порядку здійснення геологічного вивчення надр. – Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/135-2018-п>

21. Кабінет Міністрів України. Постанова №559 від 09.06.2021. Про розвиток Національної інфраструктури геопросторових даних (НІГД). – Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/559-2021-п>

22. Верховна Рада України. Про державний земельний кадастр: Закон України від 07.07.2011 № 3613-VI. – Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/3613-17>

23. Верховна Рада України. Про охорону навколишнього природного середовища: Закон України. – Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1264-12>

24. Міністерство розвитку громад та територій України. ДБН В.1.3-2:2010. Інженерні вишукування для будівництва. Основні положення. – К., 2010. – 38 с.

25. Міністерство розвитку громад та територій України. ДСТУ Б Б.1.1-9:2016. Інженерно-геодезичні вишукування. Вимоги до виконання і результатів. – К., 2016. – 52 с.

26. Міністерство енергетики та вугільної промисловості України. Інструкція з маркшейдерських робіт у гірничій промисловості. – К., 2010. – 96 с.

27. Верховна Рада України. Про метрологію та метрологічну діяльність: Закон України. – Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1314-18>
28. Міністерство економіки України. Наказ №191 від 08.02.2021. Про затвердження Порядку повірки засобів вимірювальної техніки у сфері геодезії. – К., 2021. – Режим доступу: <https://me.gov.ua>
29. Басейнове управління водних ресурсів середнього Дніпра. Паспорт водного об'єкта: Київське водосховище. – Київ, 2022. – 48 с.
30. Вишгородська міська рада. Офіційні матеріали з просторового розвитку території громади. – Вишгород, 2023. – 36 с.
31. Географічна енциклопедія України / За ред. О. М. Маринича. – К.: УРЕ, 1989–1993. – Т. 1–3.
32. Атлас Київської області. – К.: ДНВП «Картографія», 2013. — 120 с.
33. Матвіїшина Ж. М., Веклич Ю. М., Гожик П. Ф. та ін. Геологія України. – К.: НАН України, 2015. — 624 с.
34. Міністерство захисту довкілля та природних ресурсів України. Звіт про стан довкілля у Київській області (щорічний). – Київ, 2022. – 180 с.
35. Департамент екології та природних ресурсів КОДА. Регіональна доповідь про стан навколишнього природного середовища Київщини. – Київ, 2021. – 140 с.
36. Укргідрометцентр. Гідрологічний режим Дніпра в межах Київського водосховища: аналітичний огляд. – Київ, 2021. – 52 с.
37. Укргідроенерго. Київська ГЕС: вплив режимів роботи на гідрологію нижнього б'єфу. Технічний бюлетень. – Новий Київ, 2020. – 28 с.
38. Державне агентство водних ресурсів України. Методичні рекомендації з оцінювання руслових процесів на зарегульованих ділянках річок. – Київ, 2019. – 44 с.
39. Укргідрометцентр. Кліматичні норми та довідкові дані для м. Київ і Київської області. – Київ, 2020. – 76 с.

40. Клімат України / За ред. В. М. Ліпінського, В. А. Дячука, В. М. Бабіченко. – К.: Видавництво Раєвського, 2003. – 343 с.
41. ДСНС України; УкрНДЦЗ. Кліматичні особливості північної частини Київського регіону та ризику небезпечних явищ. – Київ, 2021. – 64 с.
42. Гожик П. Ф., Бугай О. В. Четвертинні відклади Лівобережного та Правобережного Дніпра: будова і умови формування. – К.: НАН України, 2012. – 212 с.
43. Інститут гідробіології НАН України. Донні відклади Київського водосховища: морфологія, гранулометрія, динаміка. – Київ, 2019. – 98 с.
44. ДСТУ Б В.2.7-32:2011. Суміші будівельні. Піски для будівельних робіт. Технічні умови. – К.: Мінрегіонбуд України, 2011. – 24 с.
45. Водний кодекс України. – Відомості Верховної Ради України, 1995, № 24.
46. Закон України «Про оцінку впливу на довкілля». – Відомості Верховної Ради України, 2017, № 29–30.
47. Постанова КМУ №615 від 30.05.2011 «Про затвердження Порядку надання спеціальних дозволів на користування надрами». – Київ, 2011. – 32 с.
48. Держгеонадра України. Методичні вказівки з оцінки ресурсів піщано-гравійних матеріалів у руслових відкладів. – Київ, 2018. – 40 с.
49. ДСТУ 2227:2006. Топографо-геодезичні роботи. Загальні технічні вимоги. – Київ: Держспоживстандарт України, 2006.
50. ДСТУ Б Б.1.1-9:2016. Інженерно-геодезичні вишукування. Вимоги до виконання і результатів. – Київ: Мінрегіон України, 2016.
51. ДБН В.1.3-2:2010. Інженерні вишукування для будівництва. Основні положення. – Київ: Мінрегіонбуд України, 2010.
52. Постанова КМУ № 422 від 22.04.2011. Про затвердження Порядку створення, ведення і використання Державної геодезичної мережі. – Київ, 2011..
53. Укргідрометцентр. Гідрологічний режим Дніпра в межах Київського водосховища: аналітичний огляд. – Київ, 2021.

54. Державне агентство водних ресурсів України. Методичні рекомендації з оцінювання руслових процесів на зарегульованих ділянках річок. – Київ, 2019.
55. Інститут гідробіології НАН України. Донні відклади Київського водосховища: морфологія, гранулометрія, динаміка. – Київ, 2019.
56. ПрАТ «Укргідроенерго». Київська ГЕС: вплив режимів роботи на гідрологію нижнього б'єфу (технічний бюлетень). – Новий Київ, 2020.
57. КНУБА, каф. інженерної геодезії. GeoniCS: створення ЦМР і топографічних планів масштабу 1:500 (методичні вказівки). – Київ, 2020.
58. КНУБА, каф. інженерної геодезії. Topcon Tools: постобробка GNSS-вимірювань (методичні вказівки). – Київ, 2019.
59. ХНУМГ ім. О. М. Бекетова. Опрацювання ехолотних даних у SonarViewer: методичні рекомендації. – Харків, 2021.
60. ТОВ «Геоінновації Україна». Hi-Target V100: інструкція користувача (укр. вид.). – Київ, 2020.
61. ТОВ «Навіоніка-Україна». Lowrance Hook4: посібник користувача (укр. вид.). – Київ, 2018.
62. Держводагентство України. Методичні рекомендації з виконання гідрографічних робіт на внутрішніх водних об'єктах. – Київ, 2018.