

Дніпровський державний аграрно-економічний університет
Факультет водогосподарської інженерії та екології
Кафедра цивільної інженерії, технологій будівництва і захисту довкілля

Освітньо-кваліфікаційний рівень «магістр»
Спеціальність: 194 Гідротехнічне будівництво, водна інженерія та водні технології
Освітньо-професійна програма «Гідромеліорація»

Затверджую:
завідувач кафедри цивільної інженерії,
технологій будівництва і захисту довкілля
д.т.н., професор _____ В. Є. Волкова
«_____» _____ 2024 р.

Пояснювальна записка до кваліфікаційної роботи на тему:
«ОРГАНІЗАЦІЯ І ТЕХНОЛОГІЯ РОБІТ З
ПРИРОДООБЛАШТУВАННЯ СТАВКА НА РІЧЦІ НИЖНЯ ТЕРСА
В МЕЖАХ СЕЛА ТРОЇЦЬКЕ СИНЕЛЬНИКІВСЬКОГО РАЙОНУ
ДНІПРОПЕТРОВСЬКОЇ ОБЛАСТІ»

Виконав здобувач вищої освіти
2 курсу, групи МгГТБ-1-23 _____ Костянтин ЛЄЩІНСЬКИЙ
(підпис)

Керівник _____ Геннадій ГАПІЧ
(підпис)

Рецензент _____
(підпис)

Дніпро 2024

Дніпровський державний аграрно-економічний університет
Факультет водогосподарської інженерії та екології
Кафедра цивільної інженерії, технологій будівництва і захисту довкілля

Освітньо-кваліфікаційний рівень «бакалавр»
Спеціальність: 194 Гідротехнічне будівництво, водна інженерія та водні технології
Освітньо-професійна програма «Гідромеліорація»

Затверджую:
завідувач кафедри цивільної інженерії,
технологій будівництва і захисту довкілля
д.т.н., професор _____ В. Є. Волкова
« _____ » _____ 2024 р.

ЗАВДАННЯ

на кваліфікаційну роботу здобувачу вищої освіти
Лещинському Костянтину Дмитровичу
(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи: «Організація і технологія робіт з природооблаштування ставка на річці Нижня Терса в межах села Троїцьке Синельниківського району Дніпропетровської області» затверджена наказом ректора ДДАЕУ від «17» жовтня 2024 р. №3505.

2. Термін здачі закінченої роботи: «13» грудня 2024 р.

3. Вихідні дані до роботи: план ділянки території розташування об'єкту досліджень, відкриті літературні джерела та офіційна звітність щодо гідрологічного режиму водотоку.

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки: 1. Аналіз сучасного стану та обґрунтування необхідності комплексної меліорації водних об'єктів у Дніпропетровській області. 2. Загальні відомості про річку Нижня Терса та об'єкт дослідження; 3. Проектні інженерно-технічні рішення щодо природооблаштування ставка; 4. Організація і технологія виробництва робіт з природооблаштування водного об'єкту; 5. Визначення еколого-економічної ефективності і показників кошторисної вартості проекту; Вступ; Висновки; Список літератури; Додатки; Паспорт проекту.

5. Перелік графічного матеріалу: презентація у програмному середовищі Microsoft PowerPoint.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з. п.	Назва етапів дипломної роботи	Термін виконання етапів роботи	Примітка
1	1. Аналіз сучасного стану та обґрунтування необхідності комплексної меліорації водних об'єктів у Дніпропетровській області	жовтень 2024 р.	
2	2. Загальні відомості про річку Нижня Терса та об'єкт дослідження	жовтень 2024 р.	
3	3. Проектні інженерно-технічні рішення щодо природооблаштування ставка	листопад 2024 р.	
4	4. Організація і технологія виробництва робіт з природооблаштування водного об'єкту	листопад 2024 р.	
5	5. Визначення еколого-економічної ефективності і показників кошторисної вартості проекту	грудень 2024 р.	
6	Вступ; Висновки; Список використаної літератури; Додатки; Паспорт проекту	грудень 2024 р.	
7	Підготовка презентації, попередній захист роботи на кафедрі	грудень 2024 р.	

Керівник роботи

_____ Геннадій ГАПЧ
(підпис)

Завдання прийняв до виконання

_____ Костянтин ЛЕЩИНСЬКИЙ
(підпис)

ЗМІСТ

РЕФЕРАТ.....	6
ВСТУП.....	7
1. АНАЛІЗ СУЧАСНОГО СТАНУ ТА ОБҐРУНТУВАННЯ НЕОБХІДНОСТІ КОМПЛЕКСНОЇ МЕЛІОРАЦІЇ ВОДНИХ ОБ’ЄКТІВ У ДНІПРОПЕТРОВСЬКІЙ ОБЛАСТІ	9
1.1. Аналіз гідрографічної мережі та природно-кліматичних умов Дніпропетровської області	9
1.2. Техногенне навантаження та погіршення екологічного стану водних екосистем	12
1.3. Оцінювання сучасних заходів та обґрунтування необхідності комплексної меліорації водних об’єктів	17
2. ЗАГАЛЬНІ ВІДОМОСТІ ПРО РІЧКУ НИЖНЯ ТЕРСА ТА ОБ’ЄКТ ДОСЛІДЖЕННЯ	23
2.1. Гідрографічна характеристика річки Нижня Терса	23
2.2. Загальні відомості про ставок і територію водозбірного басейну в межах села Троїцьке	24
3. ПРОЄКТНІ ІНЖЕНЕРНО-ТЕХНІЧНІ РІШЕННЯ ЩОДО ПРИРОДООБЛАШТУВАННЯ СТАВКА	32
3.1. Обґрунтування інженерно-технічних заходів під час організації і планування робіт з природооблаштування	32
4. ОРГАНІЗАЦІЯ І ТЕХНОЛОГІЯ ВИРОБНИЦТВА РОБІТ З ПРИРОДООБЛАШТУВАННЯ ВОДНОГО ОБ’ЄКТУ	36
4.1. Розрахунок обсягів земляних та будівельно-меліоративних робіт під час природооблаштування водного об’єкту та його акваторії	36
4.2. Визначення загальної трудомісткості, фонду заробітної плати та комплексної бригади будівельників	44
4.3. Проєкт організації будівельного виробництва та календарне планування робіт	49

5. ВИЗНАЧЕННЯ ЕКОЛОГО-ЕКОНОМІЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ І ПОКАЗНИКІВ КОШТОРИСНОЇ ВАРТОСТІ ПРОЄКТУ	58
5.1. Оцінювання впливу виробничого процесу природооблаштування на компоненти навколишнього середовища	58
5.2. Обґрунтування еколого-економічного ефекту меліоративних заходів з природооблаштування водного об'єкту	62
5.3. Визначення кошторисної вартості робіт з природооблаштування ...	67
ВИСНОВКИ	69
СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ	73
ДОДАТКИ	77
Додаток А. Розрахунок кошторисної вартості будівництва.....	78

РЕФЕРАТ

Пояснювальна записка кваліфікаційної роботи на здобуття освітнього ступеня «магістр» зі спеціальності 194 «Гідротехнічне будівництво, водна інженерія та водні технології» містить 85 сторінки загального обсягу, 30 рисунків, 13 таблиць та 33 джерела у списку використаної літератури. Загальна структура роботи складається з 5 основних розділів, вступу, загальних висновків та 1 додатку.

Метою досліджень є обґрунтування та оцінювання заходів з природооблаштування ставка на річці Нижня Терса (в межах села Троїцьке) задля покращення екологічного і гідрологічного режимів водного об'єкту. Для досягнення мети були вирішені наступні *задачі*:

- узагальнено інформацію щодо сучасного рівня антропогенного навантаження та деградації природних водотоків і штучних водних об'єктів в межах Дніпропетровської області;
- проаналізований вітчизняний та світовий досвід комплексної меліорації водних об'єктів та їх водозбірних територій;
- наведені загальні відомості про об'єкт дослідження та обґрунтовані інженерно-технічні рішення з його природооблаштування;
- розраховані параметри процесу організації будівельного виробництва і наведено технології основних видів робіт з комплексної меліорації водного об'єкту;
- визначено екологічну ефективність та техніко-економічні показники розроблених заходів з природооблаштування ставка;

Об'єктом дослідження є процес розробки та обґрунтування параметрів з природооблаштування водного об'єкту.

Предметом дослідження є організація і технологія виробництва робіт з комплексної меліорації та визначення показників еколого-економічної ефективності розроблених заходів.

Ключові слова: річка, ставок, водний об'єкт, гідротехнічна споруда, природооблаштування, меліорація, проєктні рішення.

ВСТУП

На сьогодні у контексті соціально-економічного розвитку суспільства України все більшого значення набувають питання та проблеми пов'язані з раціональним використанням та охороною природних (в першу чергу водних та земельних) ресурсів. Серед них найбільш складнішими для вирішення є задачі пов'язані саме з прісноводними ресурсами, а саме ревіталізацією: річок, озер, водосховищ, ставків, каналів, джерел підземних вод тощо. Накопичений обсяг у цих водних об'єктах води є однією з найважливіших складових компонентів довкілля та його окремих систем – природних, техноприродно, технічних [30]. Особливо гостро це питання постає у сьогоденному житті внаслідок втрати Україною значної частини водних ресурсів внаслідок військових дій.

Водні ресурси є національним багатством країни, вони забезпечують усі сфери життя та господарської діяльності людини, є визначальними для розвитку сільського господарства і галузей промисловості, організації рекреаційних територій та ін.

На сьогодні суспільство має усвідомлення того, що річки та водні об'єкти не можна розглядати лише з позицій потенційної загрози затоплення або підтоплення території під час повеней або паводків. Оскільки річкові екосистеми і штучні водні об'єкти (водосховища, ставки) здатні сприятливо впливати на соціально-екологічні та естетичні характеристики місцевості, можуть використовуватися як зони рекреації, рибальства, бджільництва та інших екосистемних сервісів. Тому на сьогодні досить актуальним є питання щодо формування привабливої річкової екосистемної мережі на ряду зі штучними водними об'єктами в межах населених пунктів, громад чи регіонів.

Питанням із розроблення комплексу заходів із природооблаштування водних об'єктів та ландшафтів їх водозбірних площ, упорядкування водоохоронних зон та прибережних захисних смуг задля збереження й

відновлення їх природного (екологічно стійкого) стану присвячено значну кількість науково-теоретичних праць та практичних прикладів реалізації подібних проєктів.

Отже, спираючись на існуючий вітчизняний та світовий досвід у галузі управління і сталого розвитку водних ресурсів у даній кваліфікаційній роботі представлено елементи вирішення організаційно-технологічного забезпечення процесу природооблаштування невеликого водного об'єкту на території Дніпропетровської області.

Метою досліджень є обґрунтування та оцінювання заходів з природооблаштування ставка на річці Нижня Терса (в межах села Троїцьке) задля покращення екологічного і гідрологічного режимів водного об'єкту.

Об'єктом дослідження є процес розробки та обґрунтування параметрів з природооблаштування водного об'єкту.

Предметом дослідження є організація і технологія виробництва робіт з комплексної меліорації та визначення показників еколого-економічної ефективності розроблених заходів.

1. АНАЛІЗ СУЧАСНОГО СТАНУ ТА ОБҐРУНТУВАННЯ НЕОБХІДНОСТІ КОМПЛЕКСНОЇ МЕЛІОРАЦІЇ ВОДНИХ ОБ'ЄКТІВ У ДНІПРОПЕТРОВСЬКІЙ ОБЛАСТІ

1.1. Аналіз гідрографічної мережі та природно-кліматичних умов Дніпропетровської області

За даними [12] територія Дніпропетровської області становить 31,9 тис. км² (5,3% території України). Вона повністю розташована в басейні найбільшої річки країни – Дніпра. Площі земель, зайнятих водними об'єктами становить 157,3 тис. га (4,9% території області), в тому числі під водосховищами і ставками 38,91 тис. га. Гідрографічна мережа Дніпропетровської області включає велику річку Дніпро (261 км в межах області), а також його найбільші притоки — середні річки Оріль (292 км), Самару (187 км) з притокою річка Вовча (219 км), Мокру Суру (136 км), Базавлук (157 км), Інгулець (150 км) з притокою річка Саксагань (144 км). В області функціонує 101 водосховище з повним об'ємом 909 млн. м³. Водосховища мають велике господарське значення – вони використовуються як регулюючі ємності для цілей водопостачання, сільського і рибного господарства та зрошення. На території Дніпропетровської області також налічується 3292 ставки загальним об'ємом 274,8 млн. м³. Більшість штучних водойм заповнюються талими і зливовими водами. У період весняної повені розміри ставків збільшуються, у літній період вони частково пересихають і міліють. Сильно міліють влітку, а іноді і цілком пересихають дуже дрібні ставки з площею в декілька гектарів і глибиною 0,5-1,0 м. Значна кількість ставків замулюється і заростає водною рослинністю. стан ставків в більшості своїй незадовільний (не розраховані на довготривалий термін служби, відсутні капітальні гідротехнічні споруди). Дані про штучні водойми на території Дніпропетровської області наведено на рис 1.1.

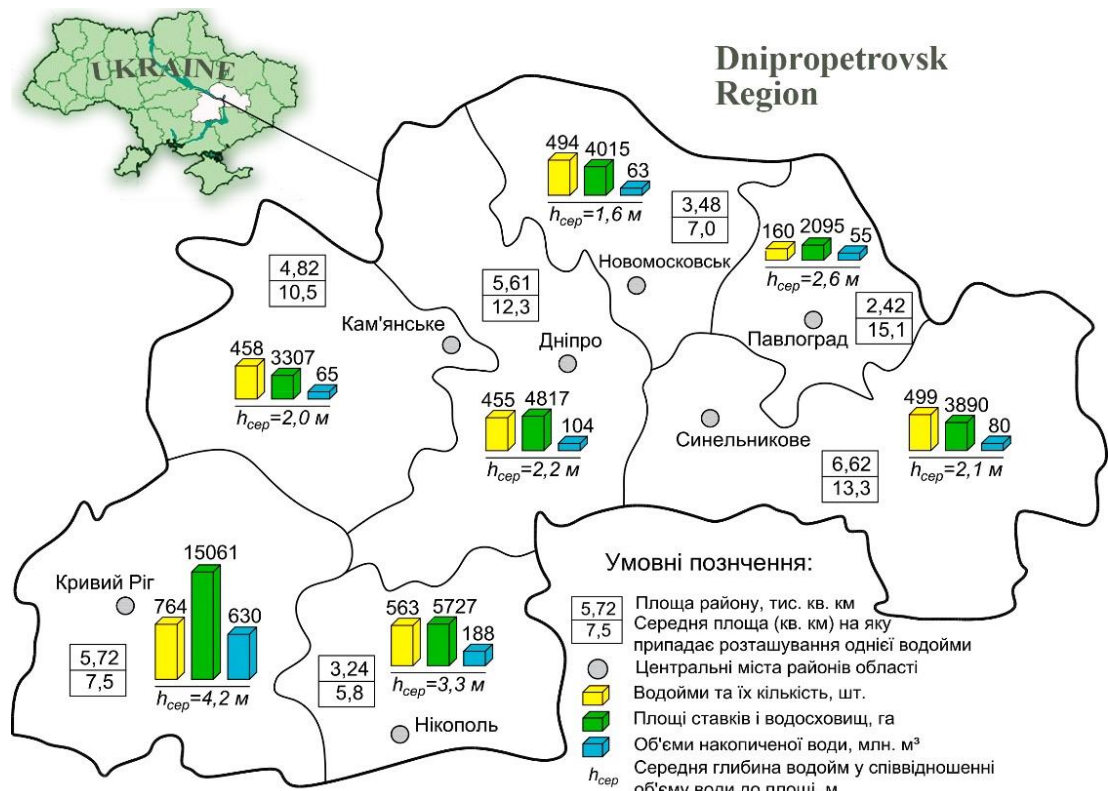


Рисунок 1.1. Загальна характеристика та розподіл штучних водойм на території адміністративних районів Дніпропетровської області (за даними [6]).

За дослідженнями [7] Залежно від річки на 100 км² площі водозбору річки припадає від 6 до 20 водойм, а у співвідношенні до довжини гідрографічної мережі на кожні 100 км річки в середньому побудовано від 18 до 36 ставків і водосховищ. Найбільш фрагментованими є річкові басейни Інгульця, Самари та Базавлука (рис. 1.2).

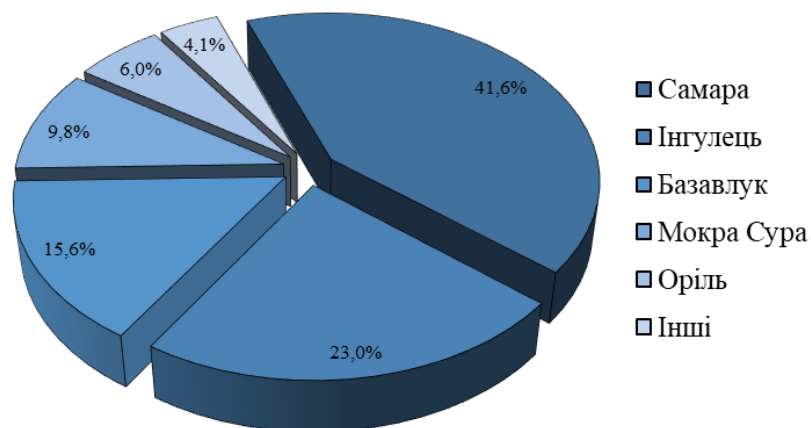


Рисунок 1.2. Відсотковий розподіл штучних водойм у басейнах річок Дніпропетровської області (за даними [7])

Відзначимо, що найбільш характерними природно-кліматичними чинниками, які впливають на водні об'єкти є температура повітря, кількість опадів та випаровуваність з водної поверхні. Ці фактори обумовлюють загальний екологічний стан водних об'єктів та їх гідрологічні характеристики.

Температура повітря і, як наслідок, температура води у річках і водоймах, на території Дніпропетровської області загалом залежить і відповідає рівню надходженню сонячної радіації. Як правило, найхолоднішим місяцем року є січень, а найтеплішим – липень. Згідно даних [10] для Дніпропетровської області є характерними наступні кліматичні умови (табл. 1.1, 1.2).

Таблиця 1.1 Середньомісячна температура повітря (°C) за період 1991-2020 рр. у Дніпропетровській області

Місяць →	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Середнє за рік
Метеостанція ↓													
Дніпро	-3,6	-2,8	2,5	10,3	16,5	20,5	22,7	22,0	16,2	9,2	2,6	-2,0	9,5

За показником температури повітря Дніпропетровська область наближається до рівня південних регіонів країни, що свідчить про стрімку зміну кліматичних умов та зниження водності річок і їх деградацію.

Таблиця 1.2. Середня кількість опадів (мм) за період 1991-2020 рр. у Дніпропетровській області

Місяць →	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Σ рік
Метеостанція ↓													
Дніпро	50	42	50	40	49	61	50	45	43	38	45	47	560

Одним з найважливіших чинників, що визначає стан водного об'єкту є, також, інтенсивність випаровування з водної поверхні. Визначальним фактором при цьому слугує температура води, яка, у свою чергу, залежить від температури

повітря. Значно меншим є вплив абсолютної вологості повітря та швидкості вітру. Це, зокрема, засвідчують відповідні залежності, які наведені на рис. 1.3.

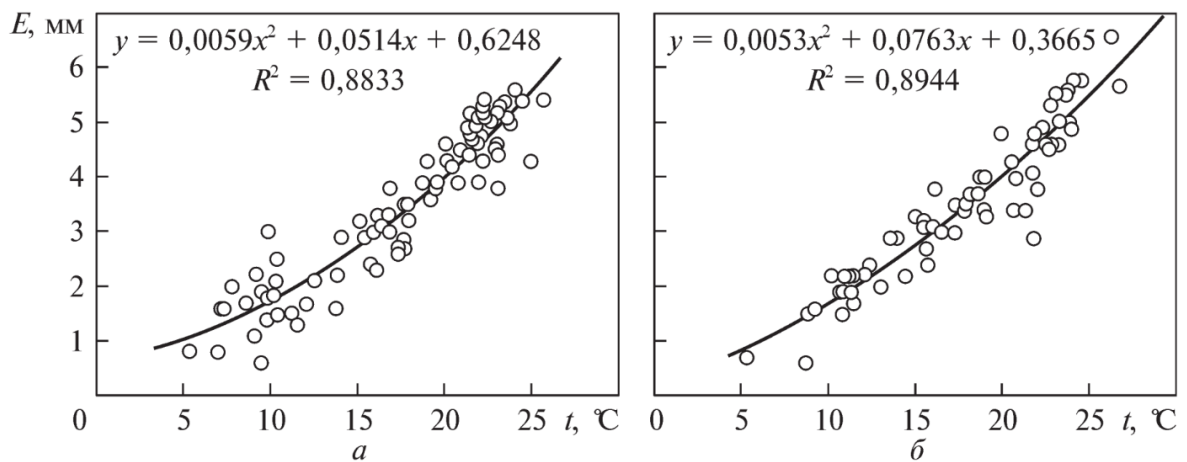


Рисунок 1.3. Залежність між випаровуванням з водної поверхні і температурою повітря на метеорологічних станціях:
а) Світловодськ, б) Нова Каховка (за даними [10]).

Отже, наведена загальна характеристика природно-кліматичних умов засвідчує про небезпеку подальшої деградації річкових екосистем та штучних водних об'єктів, оскільки вони працюють як ставки-випаровувачі водних ресурсів. Це негативно впливає як на кількісні показники та і якість водних ресурсів, що робить воду непридатною для використання у системах господарсько-побутового водопостачання, потреб зрошення, рекреації тощо.

1.2. Техногенне навантаження та погіршення екологічного стану водних екосистем

У середньому в різні роки довоєнного періоду до річок Дніпропетровської області здійснювали скид забруднених стічних вод понад 50 підприємств в обсязі близько 300 млн м³. З них забруднених стічних вод без очистки – понад 100 млн м³, а недостатньо-очищених стічних вод – близько 200 млн м³ [26]. За

останній період (2020-2023 рр.) обсяги забору та використання свіжої води, а також об'єми скиду стічних і зворотних вод дещо знизились (табл. 1.3).

Таблиця 1.3. Динаміка водокористування та техногенного навантаження на водні ресурси Дніпропетровської області (за даними [19])

Показники	Одиниця виміру	2021 р.	2022 р.	2023 р.
Забрано води всього із природних джерел, усього:	млн м ³	964,92	941,52	813,145
у тому числі:				
- поверхневої	млн м ³	875,33	867,84	731,464
- підземної	млн м ³	89,60	73,68	81,681
- морської	млн м ³	-	-	-
Використано свіжої води усього:	млн м ³	746,42	672,55	645,121
у тому числі на потреби:				
- питні та санітарно-гігієнічні	млн м ³	109,59	105,13	102,107
- виробничі	млн м ³	602,77	534,87	517,523
- сільськогосподарськи	млн м ³	0,68	0,62	0,396
- зрошення	млн м ³	21,29	21,56	14,683
- рибогосподарські (без вилучення)	млн м ³	2,15	2,14	12,047
Втрачено води при транспортуванні	млн м ³	106,27	114,05	111,023
	% до забраної води	11,01	12,11	13,65
Скинуто зворотних вод, усього:	млн м ³	633,68	554,96	540,334
у тому числі:				
- у підземні горизонти	млн м ³	1,503	-	-
- у накопичувач	млн м ³	**	**	**
- на поля фільтрації	млн м ³	**	**	**
- у поверхневі водні об'єкти	млн м ³	600,39	540,28	515,964
- не віднесених до водних об'єктів	млн м ³	31,79	14,67	24,369
Скинуто зворотних вод в поверхневі водні об'єкти, усього	млн м ³	600,396	540,281	515,964
з них:				
- нормативно очищених, усього	млн м ³	172,144	161,207	162,59
у тому числі:				
- на спорудах біологічного очищення	млн м ³	169,51	158,54	159,533
- на спорудах фізико-хімічного очищення	млн м ³	*	*	*
- на спорудах механічного очищення	млн м ³	2,635	2,672	3,058
нормативно (умовно) чистих без очищення	млн м ³	307,916	268,397	246,737
забруднених усього:	млн м ³	120,33	110,67	106,637
у тому числі:				
- недостатньо очищених (НДО)	млн м ³	78,78	73,26	75,354
- без очищення	млн м ³	41,56	37,41	31,283

* інформація відсутня.

** не передбачено програмним забезпеченням звітності за формою № 2ТП (водгосп).

За даними [19] на рис. 1.4 наведено перелік основних забруднюючих речовин та обсяги їх скиду до водних об'єктів області.

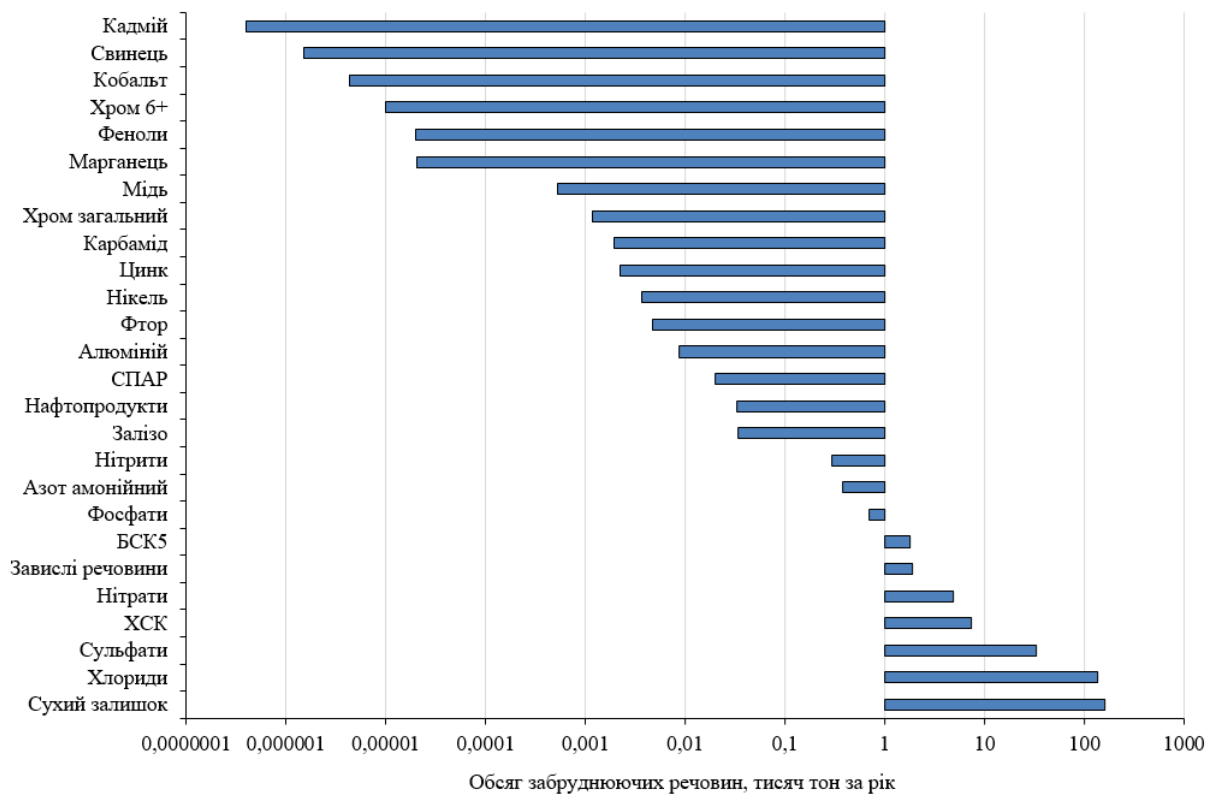


Рисунок 1.4. Обсяги скидання забруднюючих речовин із зворотними водами у поверхневі водні об'єкти

Узагальнюючі довідникові дані та статистичну звітність можна констатувати факт, що якість води практично в усіх річках області не відповідає вимогам [25], як водних об'єктів культурно-побутового водокористування за наступними показниками: сухий залишок, хлорид-іони, сульфат-іони, ХСК, нітрати, марганець та інші.

На основі довідникових інформативних даних Регіонального офісу водних ресурсів у Дніпропетровській області (РОВО) [27] та літературних джерел [9] додатково можна відмітити, що збільшення кількості штучних водойм (ставків і водосховищ) у руслах річок негативно впливає на зміну мінералізації водних ресурсів та погіршення екологічного стану водотоків (рис. 1.5).

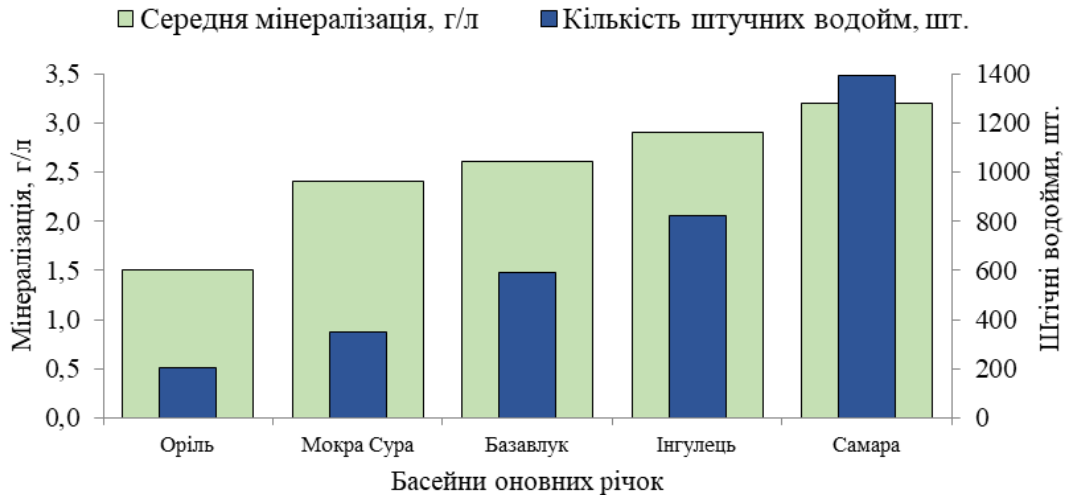


Рисунок 1.5. Показники кількості штучних водойм та якості води у річках Дніпропетровської області

Отже, загальне техногенне навантаження на водні об'єкти (рис. 1.6) Дніпропетровської області в цілому та басейну річки Самара зокрема, є одним з найвищих серед інших гідрографічних районів України [5].

Виконаний літературний аналіз сучасного стану річок показує, що практично всі водотоки перетворені на каскади штучних водойм [2]. До того ж, переважна більшість ставків були побудовані господарським способом (колективами громад на території яких розташовані річки) без належних інженерних проектів та гідрологічних розрахунків. Вода зі ставків практично не використовується для цілей водопостачання чи зрошення, тому фактично водообмін у таких штучних резервуарах дуже низький. У зв'язку з цим, тривале відстоювання спричиняє погіршення якості водних ресурсів у ставках і малих водосховищах. В літні періоди часу ставки виконують функцію випаровувачів. Інтенсивне випаровування з водної поверхні лише погіршує гідрохімічний склад води і підвищує її мінералізацію [1, 4]. Ця тенденція унеможливорює використання водних ресурсів ставків і малих водосховищ для цілей водопостачання, зрошення, рекреації та інших водогосподарських потреб.

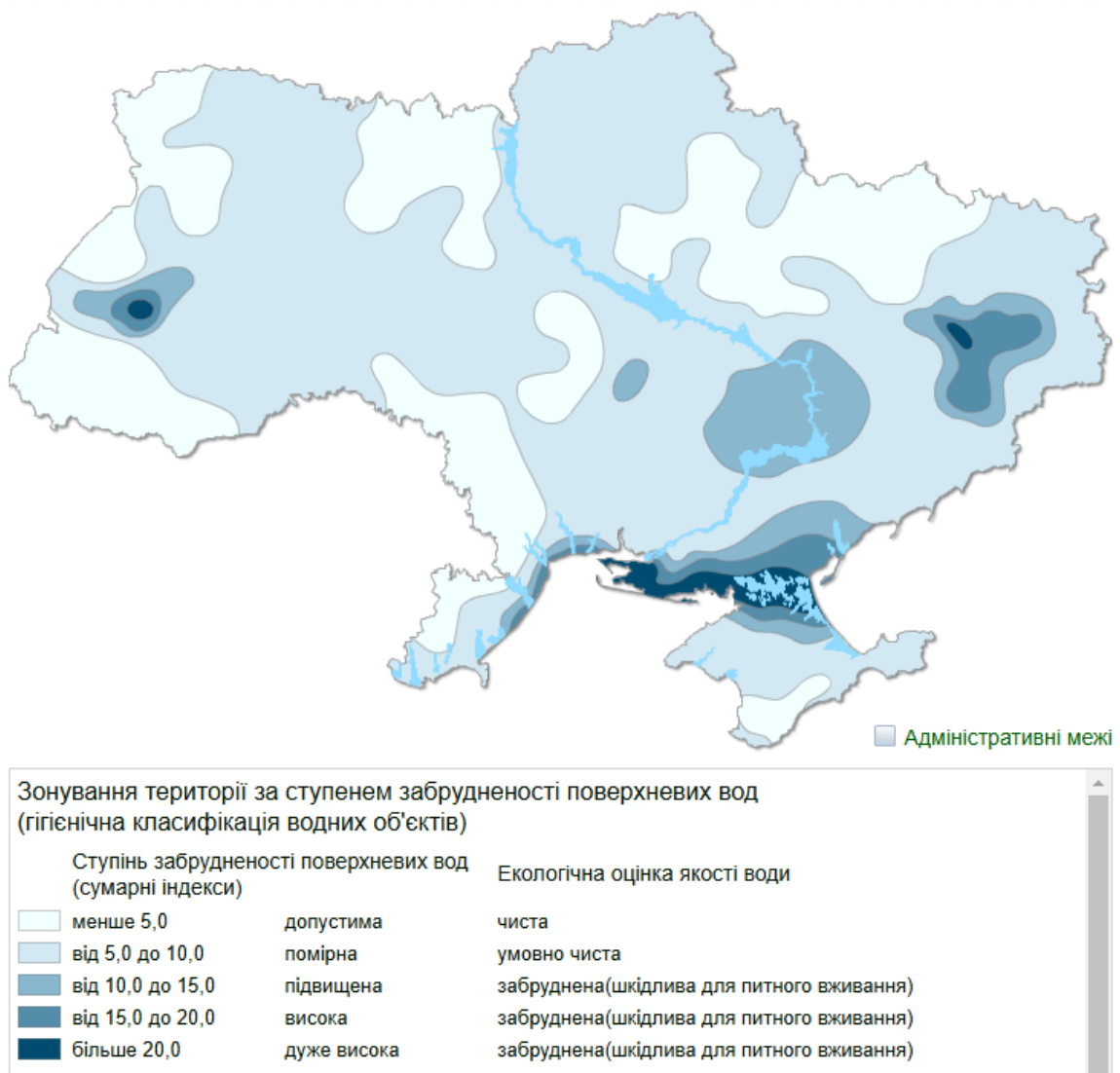


Рисунок 1.6. Забрудненість поверхневих вод України (за даними [5]).

Додатково відмітимо, що ефективність та раціональність їх використання, з урахуванням вимог екологічної безпеки, на сьогодні є одним з показників рівня розвиненості країни. Сучасні тенденції до переоцінки ефективності використання водних ресурсів з урахуванням екологічної складової спонукають до кардинальних змін системи їх управління та регулювання, дозволили «звільнити» річки від недоцільних у використанні гідротехнічних споруд та повернути річкам природну течію [3].

Отже, стрімкі кліматичні зміни та антропогенне навантаження на водні екосистеми спричинили втрату водності річок та погіршення якості водних ресурсів, схильних до хімічного, мікробного, біологічного, фізичного та радіонуклідного забруднення водойм [8].

1.3. Оцінювання сучасних заходів та обґрунтування необхідності комплексної меліорації водних об'єктів

Відмітимо, що сталий розвиток водних екосистем річок та водних об'єктів на сьогодні повністю базується на принципах інтегрованого управління водними ресурсами (ІУВР). Тобто, такий підхід: «забезпечує скоординоване управління земельними, водними, лісовими та іншими пов'язаними ресурсами в межах річкового басейну, з метою оптимізації розвитку та справедливого розподілу вироблених соціально-екологічних благ без компромісів у плані довгострокового благополуччя життєво важливих екосистем (принцип екологічного імперативу)» [22]. ІУВР базується на наступних базових принципах (рис. 1.7).

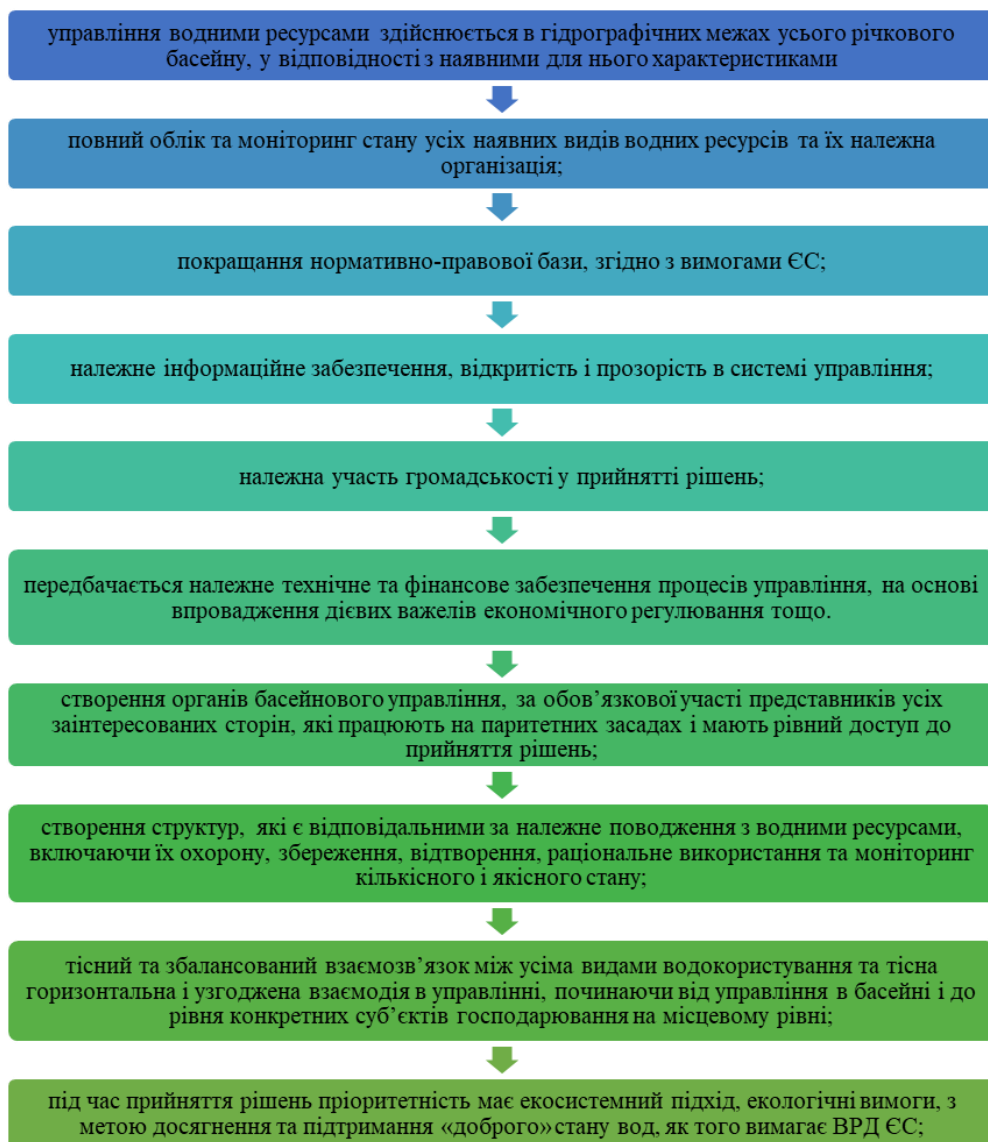


Рисунок 1.7. Загальні принципи інтегрованого управління водними ресурсами (за даними [22])

За останні десятиліття у світовій практиці розроблено та впроваджено велику кількість методів, що застосовуються на водоймах з метою їх відновлення та екологічного оздоровлення. Започаткований позитивний досвід перш за все розвинутий у країнах Західної Європи та Північної Америки. Загалом виділяють два основних підходи до відновлення водойм (рис. 1.8).

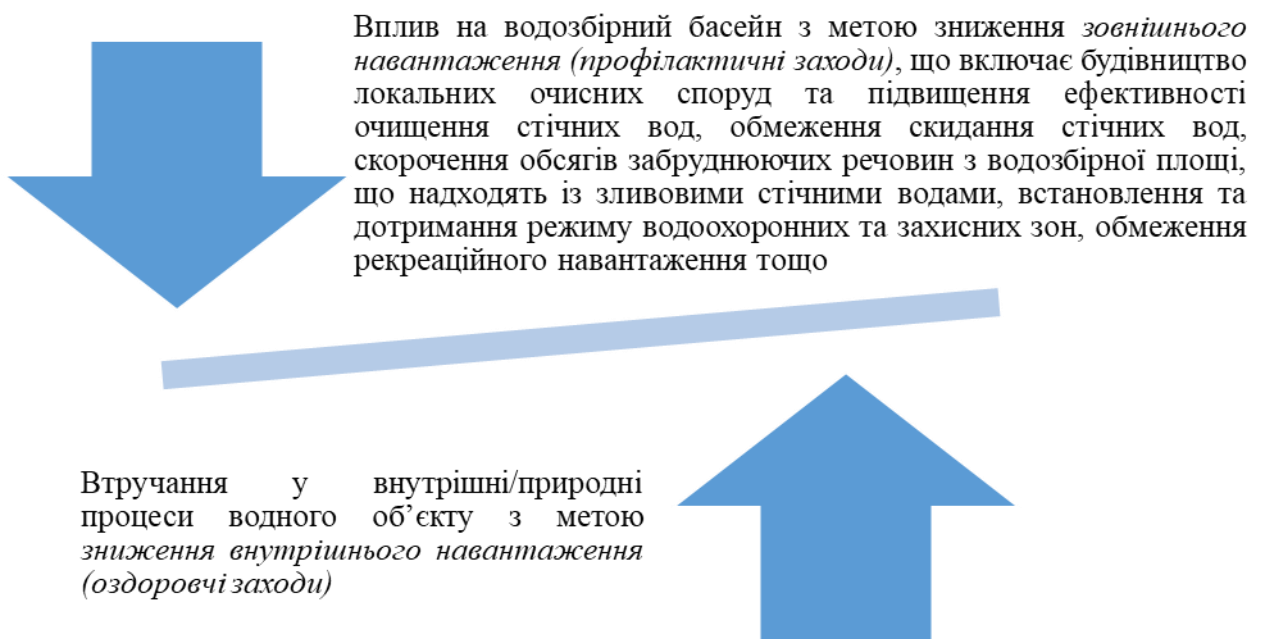


Рисунок 1.8. Загальні принципи відновлення водних об'єктів

До переліку основних заходів з природооблаштування та комплексної меліорації водних об'єктів та їх водозбірних площ можна віднести наступні (табл. 1.4).

Зважаючи на сучасний незадовільний екологічний стан більшості штучних водних об'єктів у Дніпропетровській області та України в цілому, на нашу думку, сьогодні є надзвичайно актуальним та обґрунтованим розробка проєктів з природооблаштування басейнових екосистем малих річок, які базуються на геоекологічних принципах збалансованого земле- та ресурсокористування [29].

Таблиця 1.4. Перелік основних заходів з екологічного оздоровлення водних об'єктів та їх водозбірних басейнів

Захід	Графічне представлення*
демонтаж гребель (дамб, загат), що перешкоджають вільній течії водотоку	
зниження кількості надходження до водного об'єкту неочищених або недостатньо очищених промислових, зливових стічних вод тощо	
обвалування водозбірних басейнів	
укріплення берегової лінії для зменшення процесів абразії	
терасування схилів річок та водойм	
боротьба з евтрофікацією водойм	
покращення фізико-хімічних показників якості води шляхом штучного підвищення аерації	

Захід	Графічне представлення*
<p>окислення донних відкладень та придонних шарів води</p>	 <p>The diagram shows a cross-section of a pond. At the top, a sun icon is labeled 'Light intensity'. Below it, 'Photosynthesis' is shown with O_2 being produced. The upper layer is labeled 'Aerobic stratus' and contains various chemical formulas like O_2, CO_2, NH_3, CH_4, NO_2, H_2S, and CO. The lower layer is labeled 'Anaerobic stratus' and contains CO_2, NH_3, CH_4, NO_2, H_2S, and CO.</p>
<p>хімічна та біологічна нейтралізація забруднюючих речовин</p>	 <p>A photograph showing a clear underwater view of a pond with large green lily pads and a single fish swimming near the bottom.</p>
<p>очищення від мулових відкладень та днопоглиблювальні заходи</p>	 <p>A photograph of a blue dredging machine with a large blue excavator arm, positioned on a riverbank.</p>
<p>залісення та залуження водозбірних басейнів</p>	 <p>A photograph of a river flowing through a lush green landscape with trees and grass.</p>
<p>організації плаваючих біоплато</p>	 <p>An illustration of a floating bioplateau (floating island) with reeds and plants. Below the water surface, there are fish and a swan. The illustration shows the roots of the plants extending into the water.</p>
<p>застосування засобів механічного видалення водної рослинності</p>	 <p>A photograph of an orange mechanical boat cleaning a river, with a person operating it.</p>

Примітка* – фото та рисунки з мережі *Internet*

Звичайно, найбільш раціональним шляхом покращення, або принаймні збереження, існуючого геоекологічного стану переважної більшості водних об'єктів є комплексна система меліорації з використанням, перш за все, спеціальних інженерно-технічних систем, робота яких знижувала б рівень негативного антропогенного впливу на водні об'єкти та землі водного фонду (тобто удосконалення технології виробничих процесів та очистки стічних вод). По відношенню до невеликих річок і штучних водойм ця проблема може бути успішно вирішена шляхом інженерно-екологічного природооблаштування їх водозборів, зокрема: оптимізацією параметрів водо- та землекористування (прибережні захисні смуги, водоохоронні зони та дотримання інших законодавчих нормативів), розчищення водойм від мулових наносів, реконструкція або демонтаж гідротехнічних споруд, біомеліорація водних об'єктів у комплексі з залісненням і залуженням водозбірних площ. Такий комплекс заходів дозволить повернути природну течію річкам та покращити якість водних ресурсів, які накопичені і утримуються в невеликих водосховищах і ставках.

Вирішення ряду цих задач розглядають як одні з основних при розробці регіональних та інших програм управління басейновими геосистемами. Так у дослідженні автори зазначають наступне: «в Планах управління річковим басейном Дніпра на 2025-2030 рр. (<https://davr.gov.ua/fls18/DNIPRO4.pdf>), чи аналогічних планах для української частини басейну Дона (<https://davr.gov.ua/fls18/Don.pdf>) сформовані перелік екологічних цілей для масивів поверхневих та підземних вод, територій, що підлягають охороні, та строки їх досягнення» [21]. Зокрема, запланований перелік заходів для оздоровлення басейну нижнього Дніпра включає ряд задач (проектів) щодо ревіталізації річищ та водойм, а також ліквідації гребель для відновлення (поліпшення) гідроморфологічних характеристик водотоку.

Отже для умов нашого об'єкту досліджень першочерговими та обґрунтованими задачами з покращення екологічного стану водного об'єкту будуть наступні види робіт (рис. 1.9).

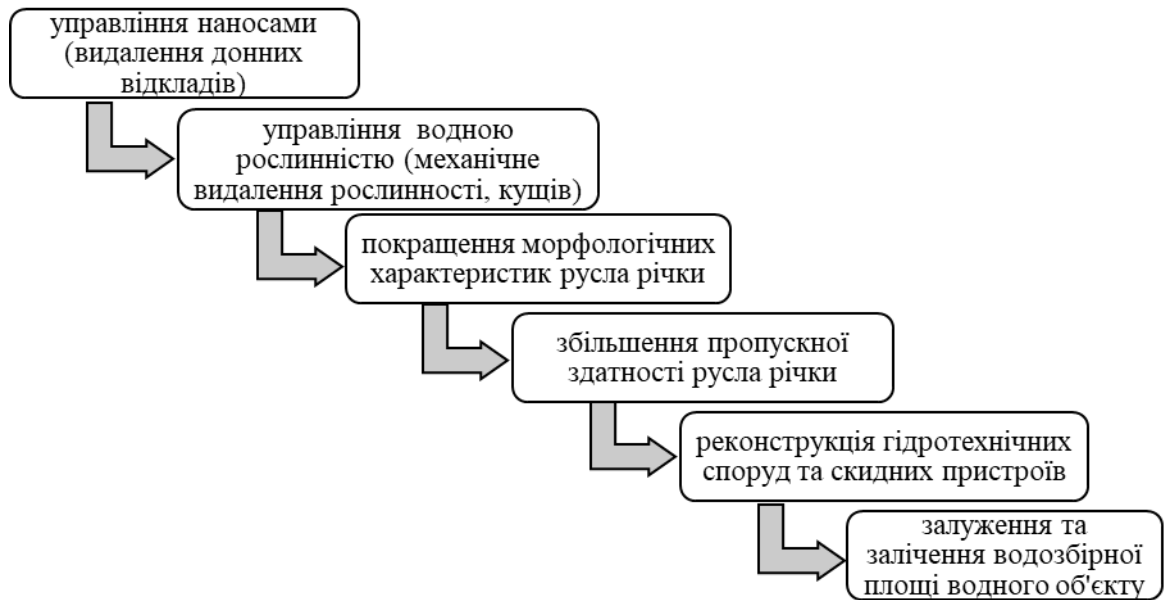


Рисунок 1.9. Перелік першочергових та обґрунтованих задач з покращення екологічного стану ставка на річці Нижня Терса (в межах с. Троїцьке)

2. ЗАГАЛЬНІ ВІДОМОСТІ ПРО РІЧКУ НИЖНЯ ТЕРСА ТА ОБ'ЄКТ ДОСЛІДЖЕННЯ

2.1. Гідрографічна характеристика річки Нижня Терса

Річка Нижня Терса відноситься до басейну р. Вовча та є лівою притокою річки Мала Терса, довжина її гідрографічної мережі за різними довідниковими даними складає 39-49 км, а площа водного басейну 312 км² (рис. 2.1).

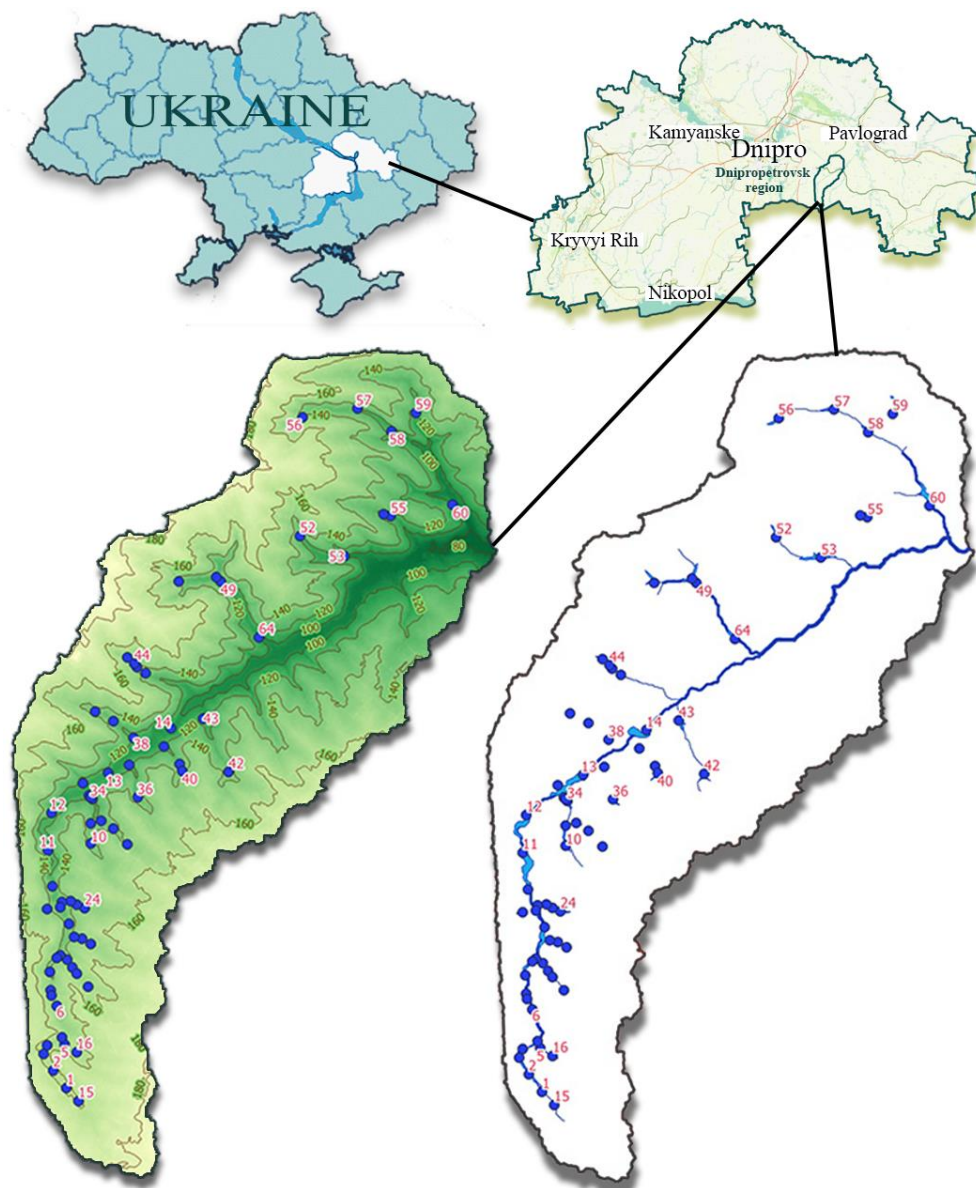


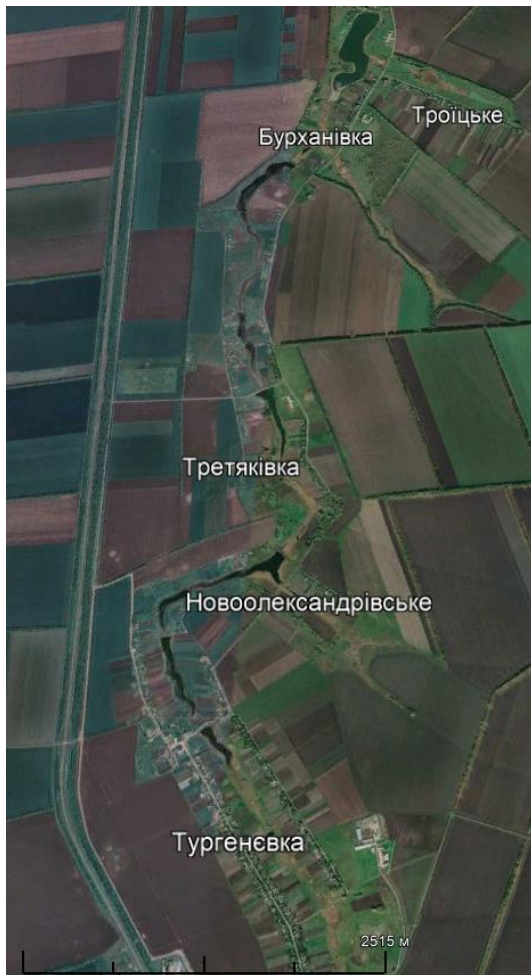
Рисунок 2.1. Оглядові карти території досліджень – басейн річки Нижня Терса (точками та номерами позначені ставки і водосховища в основному руслі річки та на її притоках)

Долина переважно трапецієподібна, завширшки до 1,5-2 км, похил річки 2 м/км. У басейні річки Нижня Терса знаходиться 57 штучно створених водних об'єктів (ставків) і 3 малих водосховища загальною площею водного дзеркала 6,2 км² і об'ємом 12 млн м³, які використовують для зрошення, сільськогосподарського водопостачання, риборозведення і рекреації, а також водопою свійських тварин. Безпосередньо на самій річці – 19 водойм різного розміру та призначення.

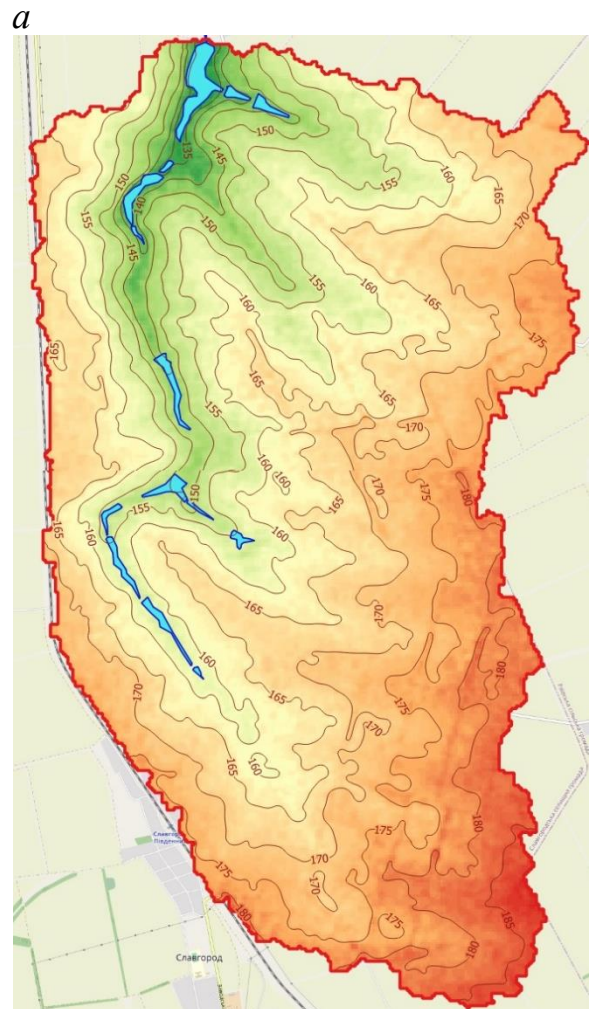
Річка бере свій початок поблизу села Тургенівка (Синельниківський район). У верхів'ї річище має випрямлену форму, а у пониззі звивисте. Загальна ширина річки у верхів'ї складає 2-5 м, у нижній течії близько 5-10 м. Глибина на різних ділянках та ставках в середньому коливається в межах 0,5-2 м. Похил річки становить 1,8 м/км. Живлення відбувається переважно за рахунок снігового танення і дощів.

2.2. Загальні відомості про ставок і територію водозбірного басейну в межах села Троїцьке

Безпосередній об'єкт нашого дослідження розташований поблизу села Троїцьке Синельниківського району Дніпропетровської області (рис. 2.2а). Рельєф водозбірної площі представлений розвиненою яружно-балочною мережею з абсолютними відмітками поверхні землі від 135 до 190 м, тобто загальний перепад висот становить близько 55-60 м (рис. 2.2б). Практично 90% водозбору представлено сільськогосподарськими угіддями з розораними земельними ділянками. Гідротехнічна споруда, яка формує штучний водний об'єкт з водоскидною спорудою має наступні орієнтовні координати: 48⁰11'59'' північної широти, 35⁰30'54'' східної довготи.



б



в

Рисунок 2.2. Загальна характеристика території водозбірної басейну річки Нижня Терса у створі ставка поблизу с. Троїцьке: а) – загальний вигляд водойми; б) – скриншот з програми Google Earth; в) – модель рельєфу території у програмному комплексі QGIS.

Деталізація цифрової моделі рельєфу з використанням програмного комплексу QGIS (рис. 2.3) показує, що лівобережна частина схилів має більший (крутий) уклін (рис. 2.4). З правого боку до центральної частини ставка примикає водотік (балка, що є правою притокою річки Нижня Терса) на якому було споруджено три додаткових ставка. На сьогодні ці ставки фактично перетворені на болотні угіддя із застоюною водою, повністю вкриті водною рослинністю, а в літні періоди часу пересихають практично повністю.

Враховуючу загальну цифрову модель території можна зробити висновок про суттєву небезпеку ерозії та змиву родючого шару ґрунту з прилеглих сільськогосподарських угідь, а також берегову абразію на лівому березі водойми (див. рис. 2.4).

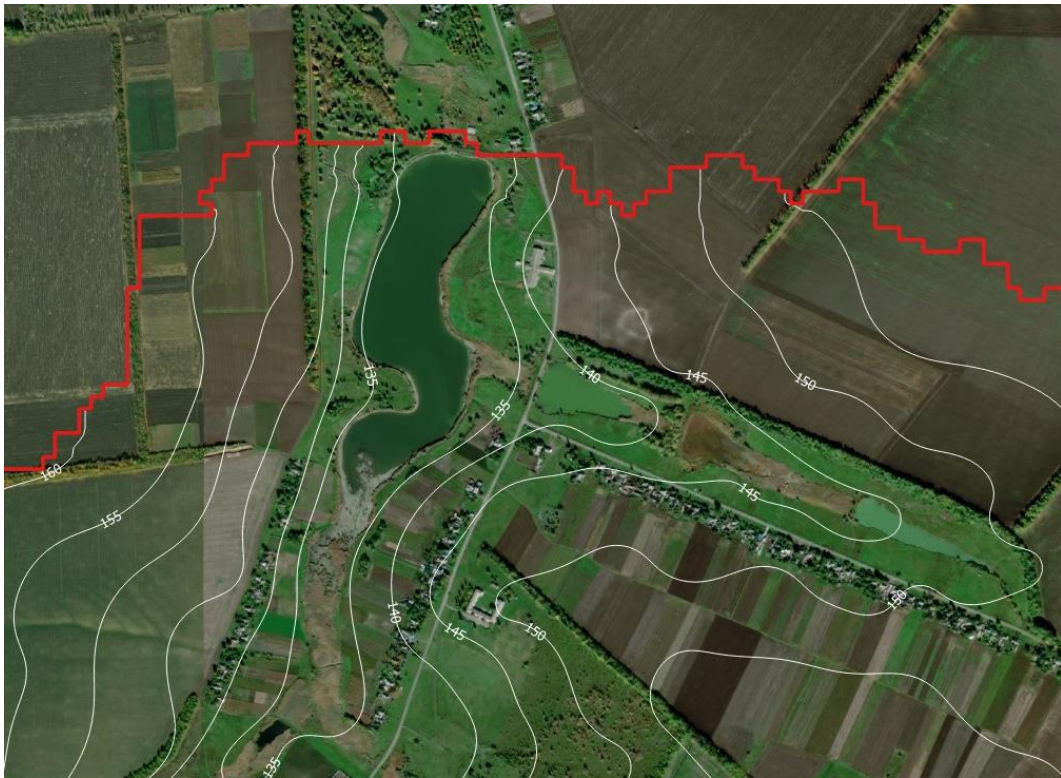
Розглянемо, також, детально господарську діяльність (освоєння) на території водозбору та вплив різних чинників на екологічний стан водойми (рис. 2.5).

Основними негативними чинниками, які впливають на забруднення та зміну якісних і кількісних показників водних ресурсів об'єкту досліджень є наступні:

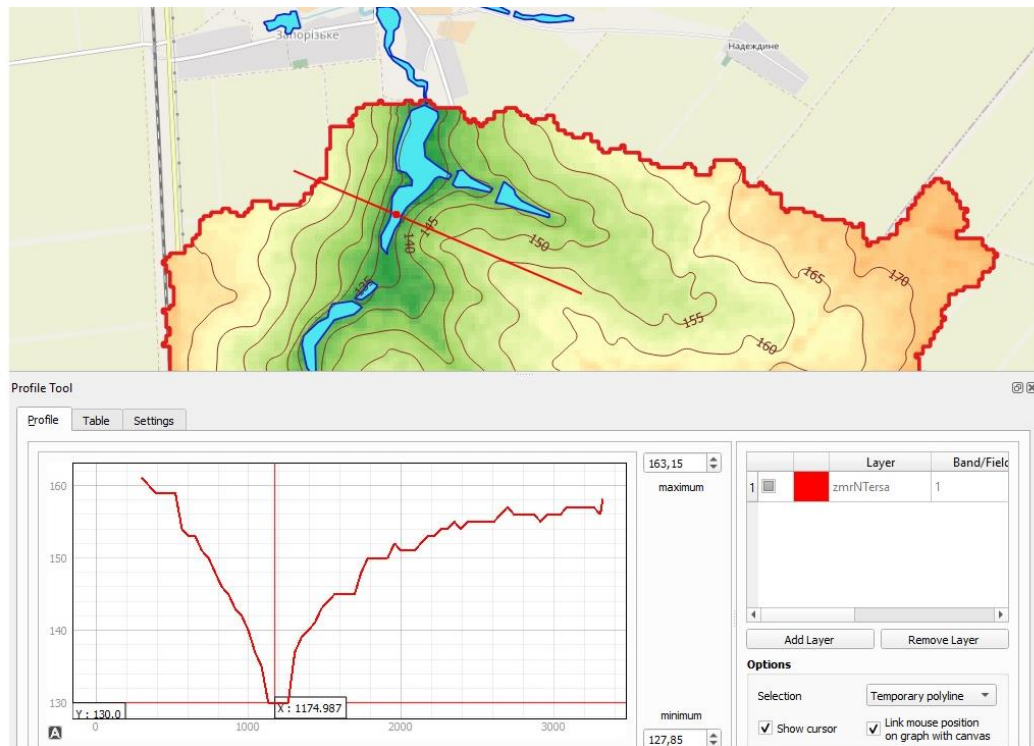
- 1) За рахунок значного зарегулювання річки Нижня Терса вище за течією, надходження водних ресурсів до ставка та, відповідно водообмін, є обмеженими. Основне живлення відбувається через живлення ґрунтовими, талими і дощовими водами в межах представленої водозбірної площі. Важливим елементом поповнення води слугувала права притока (балка з трьома зарегульованими невеликими водоймами). На сьогодні практично втрачений гідравлічний зв'язок між притокою та досліджуваним ставком.
- 2) Високий рівень розораності сільськогосподарських земель на території водозбірного басейну призводить до змиву родючого шару ґрунту у ставок. Як наслідок накопичення мулових

відкладень відбувається зменшення корисної глибини, евтрофікація водойми, інтенсивне прогрівання і випаровування води у теплі періоди року. Це призводить до суттєвого погіршення якості води – збільшення мінералізації. Використання водних ресурсів такої якості є недопустимим для потреб водопостачання чи зрошення, як ключових галузей водоспоживання/водокористування.

- 3) Недотримання належних рівнів водокористування у прибережній зоні ставка. Фактично всі присадибні ділянки мешканців розташовані поблизу урізу води. Таким чином, у водного об'єкту відсутня буферна зона затримання забруднюючих речовин та твердого стоку (змив ґрунту з прилеглих територій).
- 4) На лівому березі ставка розміщено фермерське господарство. Через відсутність ґрунтових дамб обвалування фактично поверхневий стік з території ферми потрапляє до водного об'єкту.
- 5) Окремо варто відзначити відсутність системи централізованого водовідведення у населеному пункті. Облаштування у кожному домогосподарстві вигрібних ям з недотриманням сучасних технологій і стандартів їх будівництва і обслуговування, спричиняє потрапляння біогенних забруднюючих речовин (нітратів і фосфатів) з ґрунтовими водами, які розвантажуються у ложі ставка.



a



б

Рисунок 2.3. Деталізація рельєфу акваторії (а) та поперечний переріз (б) долини річки у верхів'ї водного об'єкту

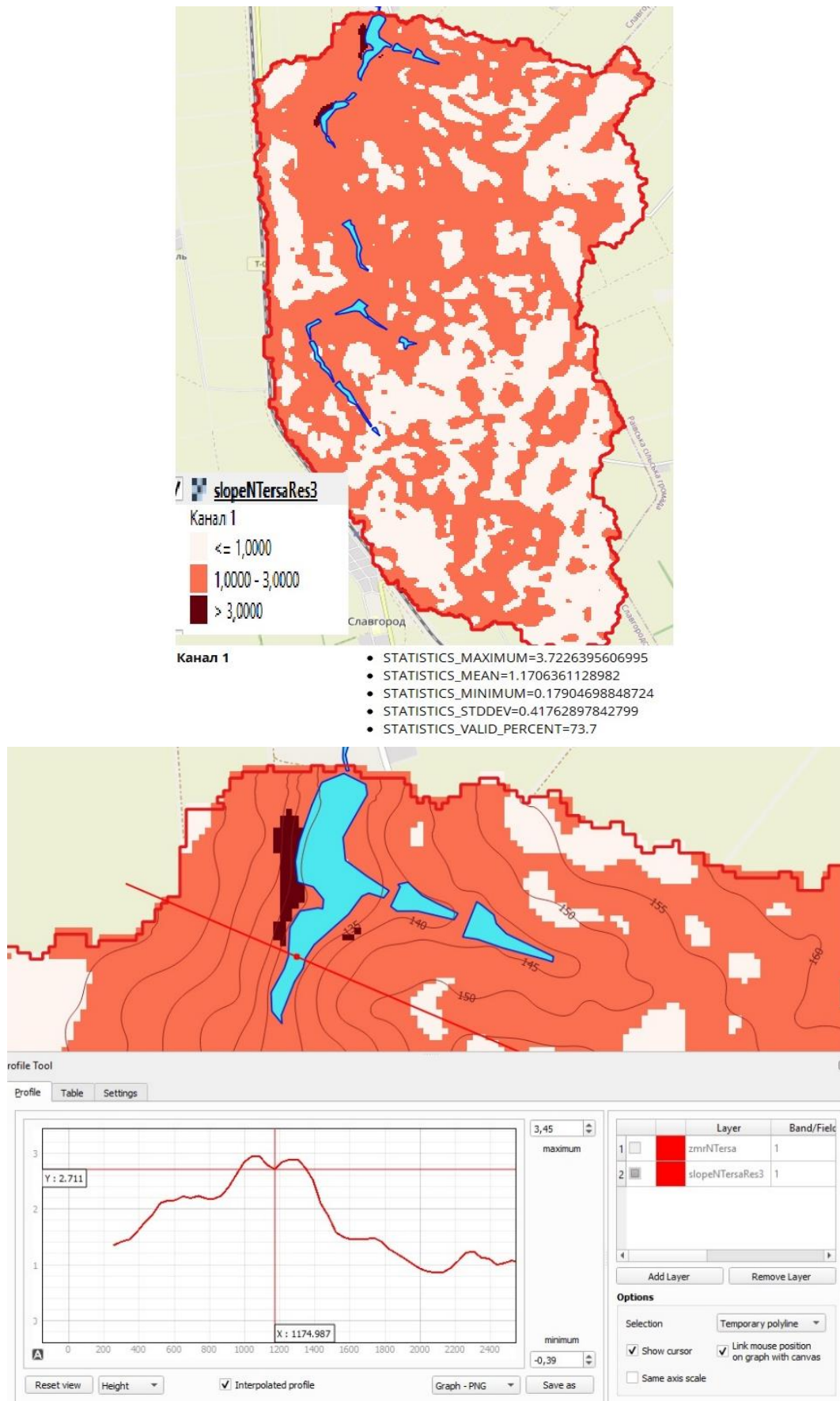


Рисунок 2.4. Визначення крутизни схилів на водозбірній площі ставка (за даними програмного комплексу QGIS)

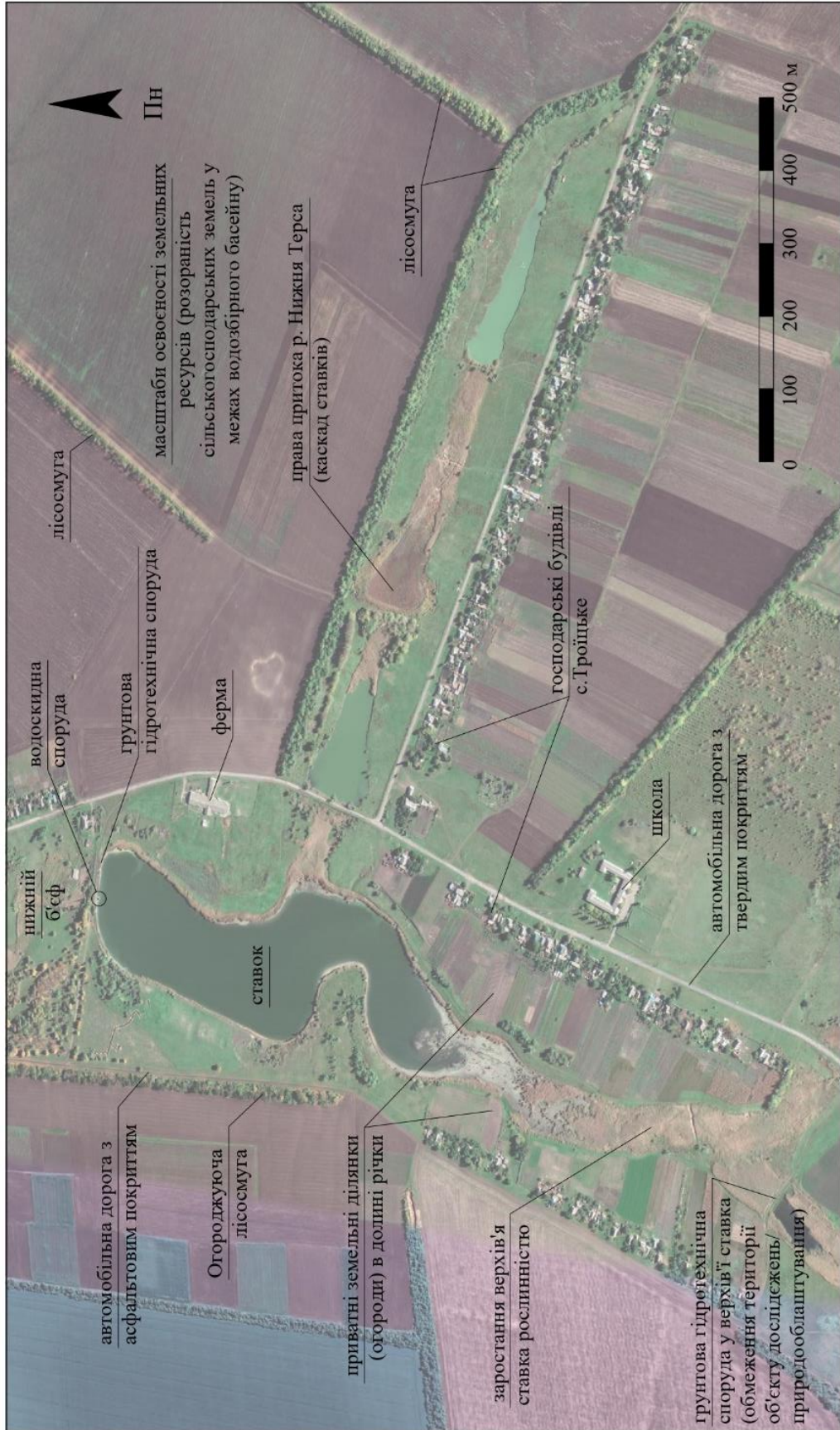


Рисунок 2.5. Характеристика господарської діяльності в межах території впливу на об'єкт дослідження

В загальному можна відмітити, що шар мулових наносів за останні десятиліття сягнув близько 1,5-2 м, а вода має загальний рівень мінералізації у понад 7 г/л (перевищення норми у 7 разів); хлоридів – 0,77 г/л (перевищення норми у 2 рази); сульфатів – 4,5 г/л (перевищення норми у 9 разів) [6].

Відмітимо, що сталий розвиток громади села Троїцьке з можливістю використання водних ресурсів для різних господарських потреб (водопостачання ферми, зрошення, технічне водопостачання населеного пункту, рекреація та риборозведення) неможливий без вирішення питання щодо оздоровлення, захисту та ефективного управління водними ресурсами.

Отже, існуюча сучасна ситуація з рівнем забруднення води та деградацією екосистеми водного об'єкту за рахунок тривалого надмірного антропогенного навантаження обґрунтовує актуальність і гостру необхідність запровадження заходів з природооблаштування об'єкту досліджень. Розробка першочергових організаційних та технологічних заходів дозволить у майбутньому поліпшити гідрологічний, санітарний та екологічний стан як річки Нижня Терса в цілому, так і досліджуваного ставка з його водозбірним басейном зокрема.

3. ПРОЄКТНІ ІНЖЕНЕРНО-ТЕХНІЧНІ РІШЕННЯ ЩОДО ПРИРОДООБЛАШТУВАННЯ СТАВКА

3.1. Обґрунтування інженерно-технічних заходів під час організації і планування робіт з природооблаштування

З метою поліпшення екологічного стану водойми пропонується розглянути два основних шляхи:

- 1) Розробка елементів інженерно-технічних заходів з природооблаштування;
- 2) Організаційно-правові та інші аспекти підвищення рівня екологічної безпеки водокористування в межах досліджуваного водного об'єкту.

Отже, враховуючи наявний еколого-меліоративний стан водного об'єкту та його водозбірної площі, під час розробки проєкту з природооблаштування обґрунтованим є запровадження наступних елементів інженерно-технічних заходів [11, 16] (рис. 3.1).

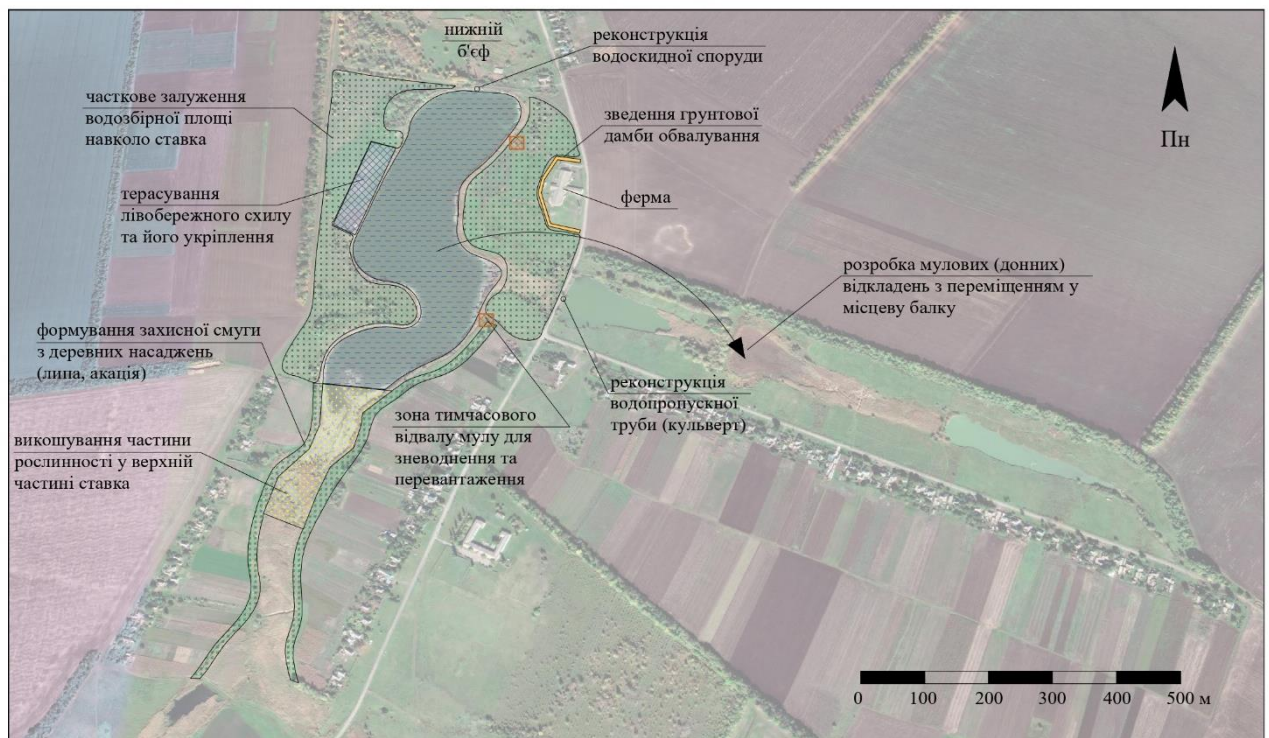


Рисунок 3.1. Проєкт інженерно-технічних заходів з природооблаштування ставка

Основними видами робіт, які необхідно виконати для підвищення водності та якості водних ресурсів, є наступні (див. рис. 3.1):

- 1) Розробка мулових відкладень (днопоглиблювальні роботи) з переміщенням їх на територію ставка у бічній притоці (балка). Відзначимо, що якісні характеристики мулових відкладень в межах водозбірного басейну ставка та його додаткових приток є ідентичними за складом та генезисом походження. Це не вплине на погіршення екологічного стану ставка (друга водойма у каскаді ставків бічної приточності), оскільки він повністю осушений. Більше того, накопичення та збільшення шару відкладень з часом формуватиме торф'яну товщу, яка слугуватиме буфером для накопичення води у період сніготанення та дощів, а потім поступово буде розвантажуватись у досліджуваний об'єкт, поповнюючи запаси водних ресурсів. Враховуючи негативний досвід розчистки річок екскаваторами типу драглайн та зворотна лопата [4], запропоновано використати плаваючий земснаряд (рис. 3.2).
- 2) З метою недопущення потрапляння забруднених поверхневих стічних вод з території фермерського комплексу до водойми, пропонується зведення ґрунтової дамби обвалування по периметру території ферми.
- 3) Для закріплення частини лівобережного схилу необхідно виконати його терасування з облаштуванням підпірних стінок із застосуванням ґабіонів та/або бутового каменю (рис. 3.3).
- 4) Викошування очеретяної та трав'янистої рослинності у верхів'ї ставка.
- 5) Висаджування додаткових лісосмуг уздовж лінії приватних присадибних ділянок (огорodів) задля мінімізації поверхневого змиву родючого шару ґрунту у ставок. Перспективними є висаджування дерев таких порід як липа та акація. Це дозволить додатково розвинути напрямок бджільництва в межах даного ставка.
- 6) Додатково необхідно виконати залуження з використанням трав'яних сумішей на площі «умовно природного» стану водозбору.

- 7) Виконати реконструкцію вхідної частини водоскиду (рис. 3.4) для надійної та безпечної роботи гідротехнічної споруди (греблі).
- 8) Забезпечити перетік води з правої притоки (балки) шляхом реконструкції водопропускної труби (кульверта) під автомобільною дорогою (рис. 3.5).



Рисунок. 3.2. Приклад роботи земснаряду



Рисунок 3.3. Приклад терасування схилів



Рисунок 3.4. Фактичний стан неналежного рівня технічної експлуатації водоскидної споруди та необхідність її реконструкції



Рисунок 3.5. Приклад виконання кульверта (водопропускна труба через автомобільну дорогу)

Примітка: ілюстративний матеріал, який використаний у якості прикладів запозичено з відкритих джерел мережі *Internet*.

4. ОРГАНІЗАЦІЯ І ТЕХНОЛОГІЯ ВИРОБНИЦТВА РОБІТ З ПРИРОДООБЛАШТУВАННЯ ВОДНОГО ОБ'ЄКТУ

4.1. Розрахунок обсягів земляних та будівельно-меліоративних робіт під час природоблаштування водного об'єкту та його акваторії

Розрахунок запланованого об'єму земляних та будівельних робіт виконуємо згідно проектних інженерно-технічних рішень визначених і прийнятих у розділі 3.

Довжина ґрунтової дамби обвалування тваринницького комплексу становить 210 м. Враховуючи форму та площу поперечного перерізу (рис. 4.1) визначаємо необхідний обсяг ґрунту (суглинок, глина):

$$V_{\text{дамби}} = S_{\text{дамби}} \cdot L_{\text{дамби}}, \quad (4.1)$$

де $S_{\text{дамби}}$ – площа поперечного перерізу ґрунтової дамби, м^2 ; $L_{\text{дамби}}$ – довжина гідротехнічної споруди, м.

$$S_{\text{дамби}} = [(b_{\text{гр}} + b_{\text{осн}})/2] \cdot h_{\text{д}}, \quad (4.2)$$

де $b_{\text{гр}}$ – ширина дамби по гребеню, м; $b_{\text{осн}}$ – ширина основи, м; $h_{\text{д}}$ – висота гідротехнічної споруди, м.

$$V_{\text{дамби}} = [(0,5 + 2,5)/2 \cdot 1] \cdot 210 = 315 \text{ м}^3$$

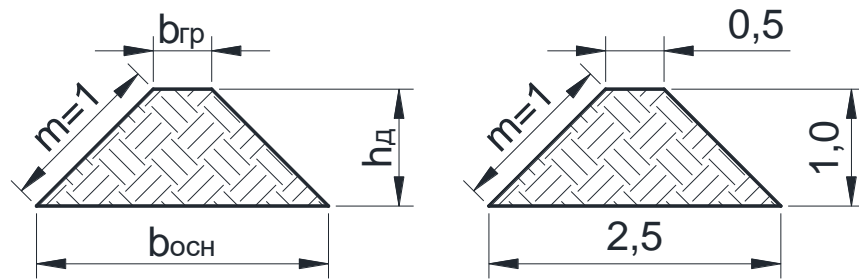


Рисунок 4.1. Поперечний переріз ґрунтової дамби обвалування тваринницької ферми (розміри вказані в метрах)

Об'єм розробки мулових відкладень визначаємо виходячи з площі водного об'єкту та шару наносів. З урахуванням аналогічного досвіду розчистки русла річок [4] та штучних водних об'єктів [1, 6], які експлуатуються протягом 30-50 років без належного обслуговування, приймаємо шар мулових відкладень на рівні 0,7 м. Отже загальний обсяг мулу становитиме:

$$V_{\text{мулу}} = S_{\text{ставка}} \cdot h_{\text{мулу}}, \quad (4.3)$$

де $S_{\text{ставка}}$ – площа водного об'єкту, м^2 ; $h_{\text{мулу}}$ – середня товщина шару мулових відкладень, м.

$$V_{\text{мулу}} = 137140 \cdot 0,3 \approx 41150 \text{ м}^3$$

Технологічно розробка мулових відкладень передбачається із застосуванням плаваючого земснаряду. Для цього на правому березі ставка необхідно улаштувати два тимчасових майданчика для накопичення мулу та його зневоднення. Після цього мул перевантажується екскаватором на автомобілі самоскиди та транспортується до місця складування (рис. 4.2). Згідно технологічної схеми, максимальна відстань транспортування мулу вантажними автомобілями складає 850 м.

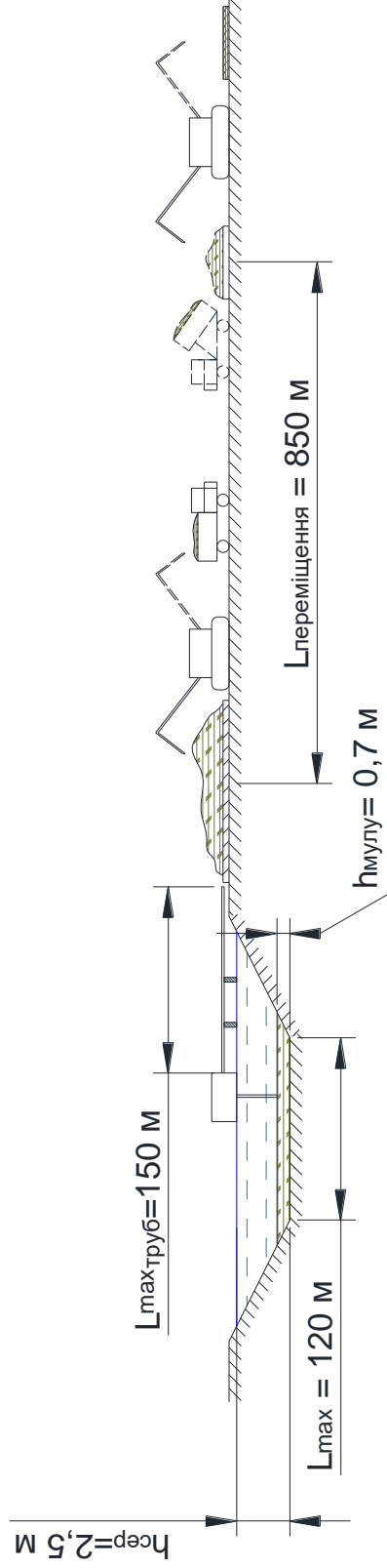
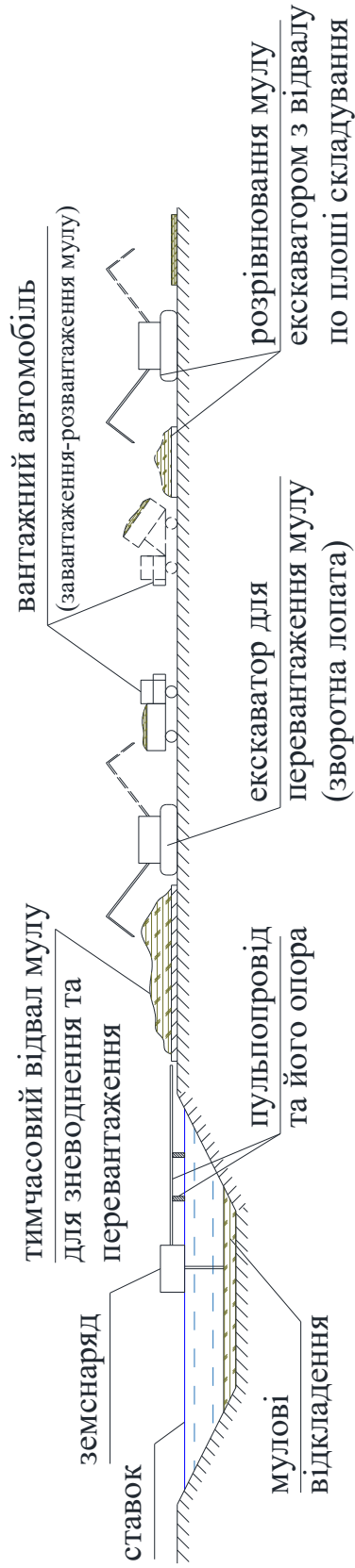


Рисунок 4.2. Технологічна схема розробки мулових відкладень зі ставка

Наступним етапом робіт передбачається реконструкція аварійного кульверта (водопропускної труби під автомобільною дорогою). На час виробництва робіт організація автомобільного сполучення може бути реалізована через низку ґрунтових переїздів у верхів'ї ставка та по його греблі, а також через гідротехнічні елементи ґрунтових дамб на правій притоці. З метою гідравлічного сполучення каскаду ставків у правій притоці (балці) необхідно улаштувати дві водопропускні труби діаметром 1 м (рис. 4.3).



Рисунок 4.3. Технологія улаштування водопропускних труб (кульверт)

При цьому загальний обсяг земляних та монтажних робіт буде наступним.
Розробка ґрунту екскаватором:

$$V_{\text{кульверт}} = B_{\text{дороги}} \cdot L_{\text{розробки}} \cdot h_{\text{до тальвегу балки}}, \quad (4.4)$$

$$V_{\text{кульверт}} = 20 \cdot 4 \cdot 3 = 240 \text{ м}^3$$

Реконструкція вхідної частини водоскиду виконується шляхом бетонування оголовку та стовбура водоскидної башти. З цією метою заплановано формування внутрішньої опалубки та армованого каркасу з

металевих прутів діаметром 12 мм і подальшим заповнення бетонною сумішшю (рис. 4.4). Загальна кількість (довжина) арматури, яка потрібна для проведення реконструкції складає:

$$L = (N^B_{\text{рядів}} \cdot l^B_{\text{ряду}}) + (N^Г_{\text{рядів}} \cdot l^Г_{\text{ряду}}), \quad (4.5)$$

де $N^{B/Г}_{\text{рядів}}$ – кількість вертикальних та горизонтальних рядів арматури відповідно, шт.; $l^{B/Г}_{\text{ряду}}$ – довжина арматури в одному вертикальному та горизонтальному ряду відповідно, м.

$$L = (13 \cdot 2,8) + (6 \cdot 6,3) = 36,4 + 37,8 \approx 75 \text{ м}$$

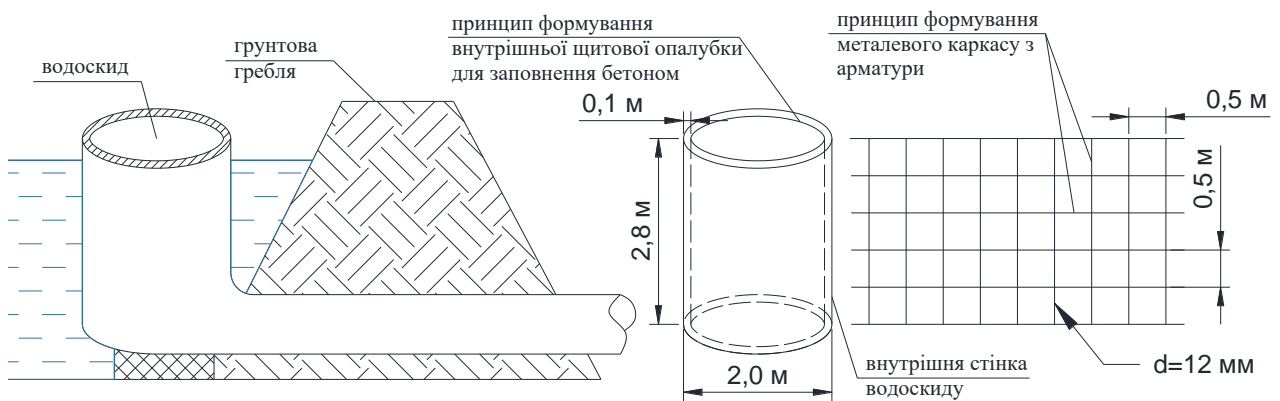


Рисунок 4.4. Елементи технології реконструкції водоскидної споруди

Потрібний обсяг бетонної суміші складе:

$$V_{\text{бетону}} = S_{\text{периметру}} \cdot h_{\text{бетону}}, \quad (4.6)$$

де $S_{\text{периметру}}$ – площа периметру водоскидної споруди, м^2 ; $h_{\text{бетону}}$ – товщина шару бетонної суміші, м (згідно рис. 4.4 складає 0,1 м).

$$V_{\text{бетону}} = 2 \cdot 3,14 \cdot 1 \cdot 2,8 \cdot 0,1 = 1,76 \text{ м}^3$$

Далі проєктом передбачається терасування лівобережного схилу у центральній частині ставка. Загальна площа ділянки при цьому становить близько 600 м². Перепад висот згідно попередньо встановлених картографічних даних складає 12 м на 40 метрів довжини схилу (рис. 4.5).

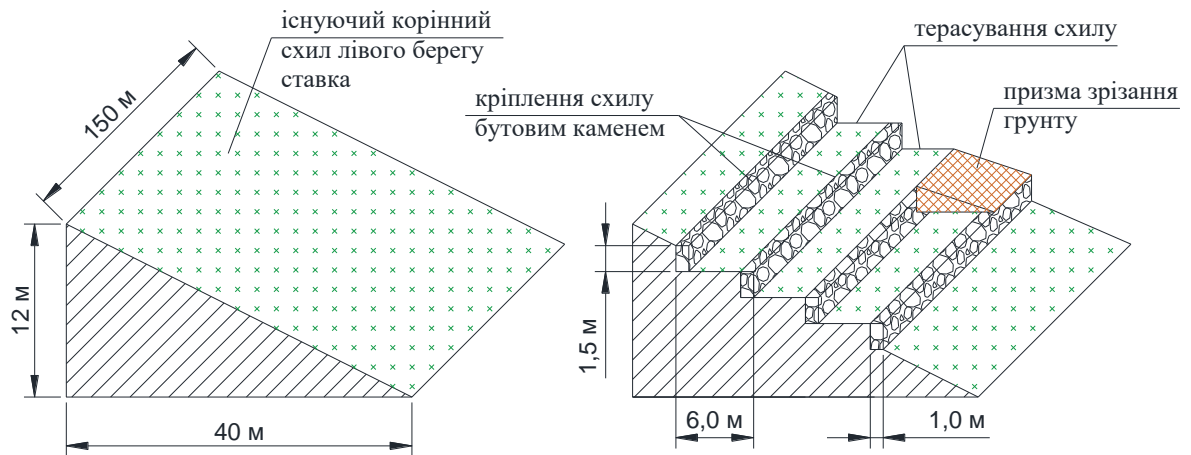


Рисунок 4.5. Технологічна схема терасування та закріплення схилу

Отже, обсяг земляних робіт при формуванні терас складає:

$$V_{\text{терас}} = S_{\text{призми}} \cdot L_{\text{тераси}} \cdot N, \quad (4.7)$$

де, $S_{\text{призми}}$ – площа поперечного перерізу призми зрізання, м²; $L_{\text{тераси}}$ – довжина схилу тераси, м; N – кількість терас, шт.

$$V_{\text{терас}} = [(1,5 \cdot 6) / 2] 150 \cdot 4 = 2700 \text{ м}^3$$

Об'єм бутового каменю, що потрібен для кріплення укосів становитиме:

$$V_{\text{камеш}} = 1,5 \cdot 150 \cdot 4 = 900 \text{ м}^3$$

Згідно визначених даних із застосуванням програмних комплексів QGIS та AutoCAD, викошування водяної та чагарникової рослинності у верхів'ї ставка необхідно виконати на загальній площі 28300 м².

З метою зменшення ерозійного змиву ґрунтового покриву з прилеглих присадибних ділянок проектом передбачається висаджування додаткових лісосмуг уздовж берегової лінії. Загальна площа залісення становить 32360 м². Враховуючи середню кількість близько саджанців дерев на 1 га площі визначаємо загальна кількість дерев становитиме 970 шт.: 485 акацій та 485 липових саджанців. Додаткове залуження водозбірної площі водного об'єкту виконується на загальній площі 14,98 га.

Отже, з урахуванням всіх розрахованих обсягів робіт формуємо результуючу таблицю для подальших розрахунків (табл. 4.1).

Таблиця 4.1. Зведені об'єми робіт з природооблаштування водного об'єкту та частини його водозбірного басейну

№	Вид робіт	Одиниця виміру	Кількість
1.	Розробка ґрунту (суглинок, глина) в кар'єрі екскаватором з навантаженням в автотранспорт	м ³	315
2.	Перевезення ґрунту на відстань до 5 км для відсипки дамби обвалування	т	560
3.	Відсипка та формування ґрунтової дамби обвалування (для тваринницької ферми)	м ³	315
4.	Розробка мулових відкладень із застосуванням земснаряда	м ³	41150
5.	Перевантаження зневодненого мулу екскаватором у автомобілі-самоскиди	м ³	41150
6.	Перевезення мулу на відстань до 1 км	т	57600

№	Вид робіт	Одиниця виміру	Кількість
7.	Розрівнювання переміщеного мулу по площі складування	м ³	41150
8.	Викошування водяної та чагарникової рослинності у верхів'ї ставка	га	2,83
9.	Розробка ґрунту екскаватором для улаштування кульверта (водопропускна труба)	м ³	240
10.	Монтаж залізобетонних труб (ТБ 120.50-2) 4 шт. по 5 м	м / т	20 / 25,2
11.	Зворотна засипка з формуванням полотна проїзної частини дороги	м ³	240
12.	Улаштування опалубки для проведення бетонних робіт на водоскидній споруді	м ²	17,6
13.	Монтаж сталевих арматур діаметром 12 мм	м / т	75 / 0,07
14.	Заповнення бетонною сумішшю при реконструкції водоскиду	м ³	1,76
15.	Обсяг земляних робіт при формуванні терас на лівобережному схилі ставка	м ³ / км	2700 / 0,6
16.	Укріплення схилу бутовим каменем	м ³	900
17.	Висаджування додаткових лісосмуг уздовж берегової лінії (саджанці)	шт.	970
18.	Залуження водозбірної площі водного об'єкту	га	14,98

Отже, згідно зведеної відомості обсягів робіт з природооблаштування ставка встановлено, що загальний об'єм земляних робіт складає близько 42605 м³, а площа території виробництва запроєктованих заходів – 24,3 га.

4.2. Визначення загальної трудомісткості, фонду заробітної плати та комплексної бригади будівельників

Після розрахунку всього обсягу земляних, будівельно-монтажних та робіт із озеленення на природооблаштування водного об'єкту та його прилеглої водозбірної території по кожній із запроєктованих технологічних операцій формуємо відомість калькуляції трудових витрат та фонду заробітної плати працівників (табл. 4.2).

Під час складання відомості, склад ланки та норматив часу на виконання технологічних операцій приймаємо відповідно до діючих нормативів і збірників (розділів) ресурсних елементних кошторисних норм (РЕКН) України [17, 18]. Загальну трудомісткість виконання окремого технологічного виду робіт визначаємо за формулою:

$$Q = \frac{V \cdot H_{\text{ч}}}{V_{\text{РЕКН}} \cdot 8,2}, \quad (4.8)$$

де V – розрахунковий об'єм робочого процесу згідно проекту природооблаштування водного об'єкту, м^3 ; $H_{\text{ч}}$ – нормативна витрат часу на виконання одиниці об'єму технологічної операції; $V_{\text{РЕКН}}$ – одиниця об'єму роботи згідно збірника РЕКН; 8,2 – нормативна тривалість робочої зміни, годин.

Розрахунок фонду заробітної плати (ЗП) машиністів під час експлуатації техніки та інших робітників задіяних у виробництві робіт з природооблаштування ставка виконується відповідно до наступної послідовності. Спочатку розраховуємо умовно-постійні параметри заробітної плати. Даний параметр залежить від середнього рівня заробітної плати у будівництві та середньої норми робочого часу. Розрахунок загального фонду заробітної плати робітників виконуємо за формулою:

$$C_y = \frac{Z_m}{H_{p.ч.}}, \quad (4.9)$$

де Z_m – середня заробітна плата одного працівника за місяць; $H_{p.ч.}$ – середня норма робочого часу в будівництві (167,67 годин/місяць).

Фактична усереднена вартість людино-години роботи, яка здійснюється у відповідності до проектних рішень з природооблаштування водного об'єкту, визначається за формулою:

$$C_{\phi y} = \frac{C_y \cdot K_m^{\phi}}{K_m^{\delta y \delta}}, \quad (4.10)$$

де K_m^{ϕ} – між розрядний коефіцієнт для середнього розряду роботи, яка виконується в окремій технологічній операції; $K_m^{\delta y \delta}$ – міжрозрядний коефіцієнт для середнього розряду виконання робіт в будівництві ($K_m^{\delta y \delta} = 3,8$).

Отже, середній розряд визначаємо за наступним співвідношенням:

$$P_{\text{сер}} = \frac{\sum P_i \cdot N_i}{\sum N}, \quad (4.11)$$

де P_i – фактичний розряд робітника задіяного на технологічному процесі; N_i – кількість працівників, що мають відповідний розряд; N – загальна кількість працівників у технологічній ланці.

Далі визначається фактичний розмір заробітної плати на окремий вид робіт:

$$Z_{\text{п}} = C_{\phi y} \cdot Q \cdot t_{\text{зм}}, \quad (4.12)$$

де Q – загальна трудомісткість виконання технологічної операції з природооблаштування ставка, людино-днів; $t_{\text{зм}}$ – тривалість зміни (8 годин).

Таблиця 4.2. Розрахунок трудомісткості та фонду заробітної плати працівників на виробництво робіт з природооблаштування водного об'єкту

№ з/п	Найменування робіт	Одиниця виміру	Кількість	Обґрунтування норми	Склад ланки		Одиниця виміру	Норма часу	Трудомісткість, люд.-годин	Вартість робіт (люд.-год.), грн.	Заробітна плата, грн.
					спеціальність, розряд	кількість працівників у ланці					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	Розробка ґрунту (суглинок, глина) в кар'єрі екскаватором з навантаженням в автотранспорт та перевезенням на відстань до 5 км	м ³	315	КБ2-13-2	машиніст 6 р.	1	1000	87,6	27,6	80,0	2207,5
2	Відсіпка та формування ґрунтової дамби обвалування (для тваринницької ферми)	м ³	315	КБ1-73-7	машиніст 6 р.	1	1000	88,5	27,9	80,0	2230,2
3	Розробка мулових відкладень із застосуванням земснаряда	м ³	41150	КБ1-119-1	будівельники 5 р.	2	1000	309,2	12723,6	76,8	977170,9
4	Перевантаження зневодненого мулу екскаватором у автомобілі-самоскиди	м ³	41150	КБ1-16-9	машиніст 6 р.	1	1000	87,7	3608,9	80,0	288708,4
5	Перевезення мулу на відстань до 1 км	м ³	41150	КБ1-142-2	машиніст 6 р.	1	1000	253,5	10431,5	80,0	834522,0
6	Розрівнювання переміщеного мулу по площі складування	м ³	41150	КБ1-85-3	машиніст 6 р.	1	1000	37,9	1559,6	80,0	124766,8
7	Викошування водяної та чагарникової рослинності у верхів'ї ставка	га	2,83	КБ47-153-1	машиніст 5 р.	1	1	40,4	114,3	76,8	8780,7
8	Розробка ґрунту екскаватором для улаштування кульверта (водопроектна труба)	м ³	240	КР1-5-2	машиніст 6 р.	1	100	24,6	59,0	80,0	4723,2

№ з/п	Найменування робіт	Одиниця виміру	Кількість	Обґрунтування норми	Склад ланки		Одиниця виміру	Норма часу	Трудомісткість, люд.-годин	Вартість робіт (люд.-год.), грн.	Заробітна плата, грн.
					спеціальність, розряд	кількість працівників у ланці					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
9	Монтаж залізобетонних труб (ТБ 120.50-2) 4 шт. по 5 м	м	20	КБ23-4-6	машиніст 6 р., будівельники 5 р.	3	100	461,6	92,3	78,5	7247,1
10	Зворотна засипка з формуванням полотна проїзної частини дороги	м ³	240	КР1-5-2	машиніст 6 р.	1	100	7,6	18,2	80,0	1459,2
11	Улаштування опалубки для проведення бетонних робіт на водоскидній споруді	м ²	17,6	КБ6-51-2	будівельники 4 р.	2	1	2,99	52,6	75,1	3952,1
12	Монтаж сталевих арматур діаметром 12 мм	т	0,07	КБ6-55-1	будівельники 4 р.	2	1	30,3	2,1	75,1	159,3
13	Заповнення бетонною сумішшю при реконструкції водоскиду	м ³	1,76	КБ46-8-1	будівельники 4 р.	2	1	45,1	79,4	75,1	5961,1
14	Формування терас на лівобережному схилі ставка	км	0,6	КБ47-135-4	машиніст 6 р.	1	1	16,1	9,7	80,0	772,8
15	Укріплення схилу бугором каменем	м ³	900	КБ29-159-1	будівельники 4 р.	2	100	521,9	4697,1	75,1	352752,2
16	Підготовка механізованим способом місць для висаджування саджанців дерев	шт.	970	КБ47-11-1	машиніст 6 р.	1	10	5,44	527,7	80,0	42214,4
17	Висаджування додаткових лісосмуг уздовж берегової лінії (саджанці)	шт.	970	КБ47-13-1	будівельники 4 р.	2	10	12,89	1250,3	75,1	93899,8
18	Залуження водозбірної площі водного об'єкту	га	14,98	КБ31-4-1	машиніст 6 р., будівельники 4 р.	2	1	12,05	180,5	76,8	13863,1
Всього									35462		2765437

Отже, за результатами отриманих розрахунків встановлено, що загальна планова трудомісткість виконання всіх технологічних видів робіт з природооблаштування водного об'єкту (ставок поблизу с. Троїцьке на річці Нижня Терса) становить 35462 людино-годин, а фонд заробітної плати – близько 2 млн. 765 тисяч 437 грн.

Зведена відомість щодо застосованої будівельної техніки представлена у табл. 4.3.

Таблиця 4.3. Зведена відомість будівельних машин і механізмів під час виробництва робіт з природооблаштування ставка

Найменування і марка машини	Кількість	Загальний термін використання, годин	Основні роботи
Бульдозери Caterpillar D5K LGP	2	1673,10	Розрівнювання мулових відкладень, планування площ, формування терас
Екскаватори одноковшеві Komatsu PC130-6K	2	3274,50	Розробка глинистого ґрунту у кар'єрі, перевантаження мулу у вантажні автомобілі-самоскиди, формування терас, розробка ґрунту під кульверт допоміжні роботи
Земснаряд НСС 400/20-ГР-Ф	2	6765,50	Розробка мулу в ставку
Автомобілі-самоскиди (до 15 т)	4	8939,30	Перевезення ґрунту, мулових відкладень, супутніх вантажів

4.3. Проект організації будівельного виробництва та календарне планування робіт

Організація технологічного процесу будівельного виробництва повинна відповідати таким вимогам: цілеспрямованість усіх видів організаційних, технічних і технологічних рішень, а також відповідних заходів для виконання строкових і контрактних зобов'язань щодо виробництва робіт з природооблаштування водного об'єкту (введення його в експлуатацію з дотриманням всіх вимог до необхідного рівня якості земляних, будівельно-монтажних та природоохоронних робіт у встановлені терміни) при врахуванні виробничо-господарських, економічних та інших інтересів усіх учасників будівництва і користувачів [13, 24].

Перш ніж розпочати роботи на водозбірній території та акваторії самого ставка, необхідно провести комплекс різноманітних заходів та підготовчих робіт для облаштування тимчасових будівельних майданчиків, що забезпечить можливість виконання всіх запроєктованих видів природоохоронних робіт відповідно до умов контрактів і узгоджену діяльність усіх учасників процесу природооблаштування. Підготовка будівельного майданчика та організація виробництва в цілому повинні включати загальну організаційно-технічну підготовку, підготовку до самого процесу виробництва робіт з природооблаштування водного об'єкту, підготовку будівельної організації та підготовку будівельно-монтажних робіт. Виробництво всіх проектних видів природоохоронних робіт має здійснюватися на основі попередньо розроблених і узгоджених проектних рішень щодо організації будівництва та послідовної технології їх виконання, що відображається у проектно-технологічній документації (ПТД) та кресленнях. ПТД є невід'ємною частиною документації на природоохоронне будівництво поряд з проектно-кошторисними документами та робочими кресленнями. До її складу входять (рис. 4.6) проект організації будівництва (ПОВ) і проект виконання робіт (ПВР).

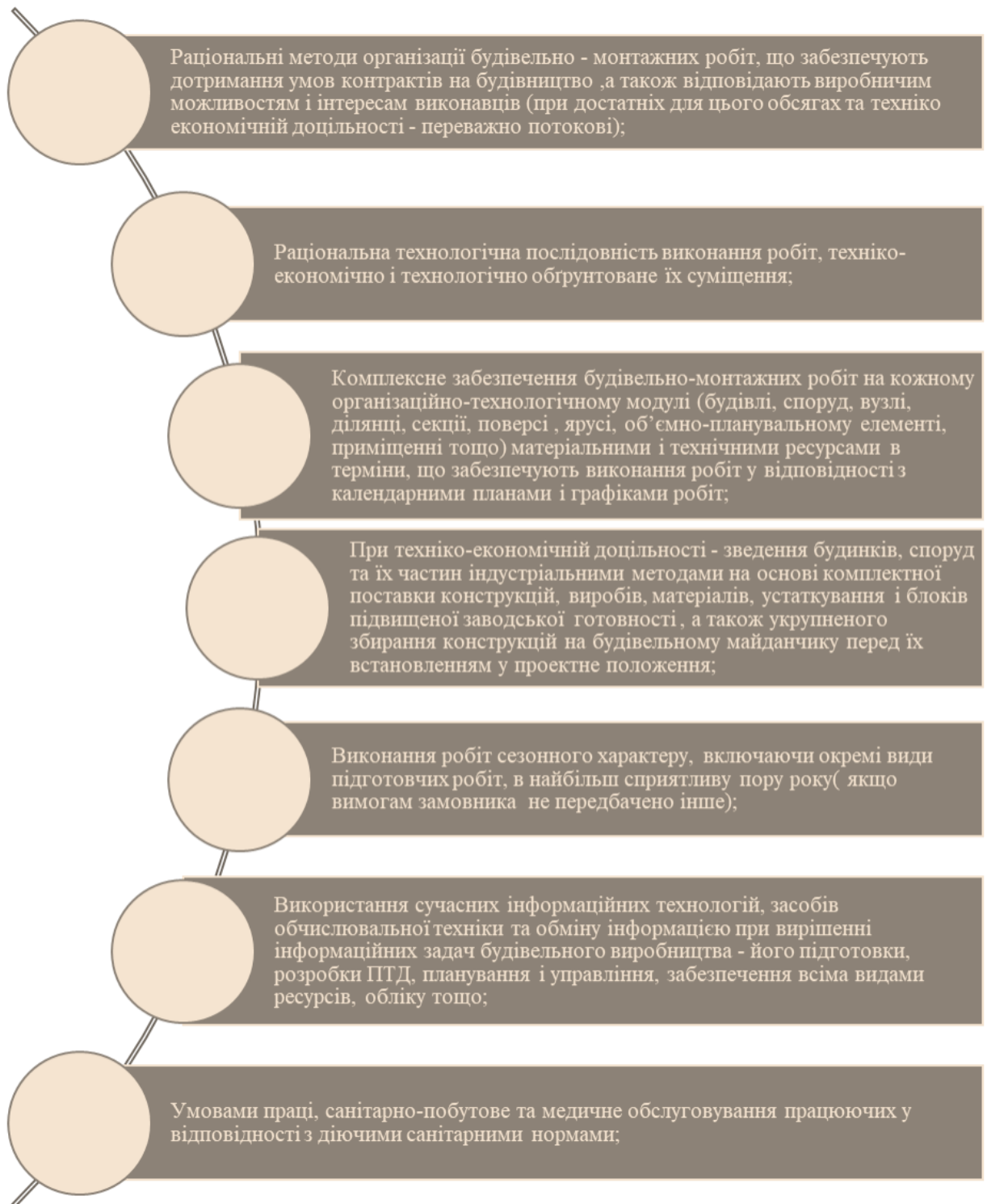


Рисунок 4.6. Складові елементи організації будівельного виробництва під час природооблаштування водного об'єкту (використано за аналогією з [20])

Основні роботи з природооблаштування водозбірного басейну та акваторії ставка можуть розпочинатися лише після винесення в натуру території

виробництва робіт, облаштування всіх необхідних огорожень і створення геодезичної основи. Завершення зовнішніх і внутрішніх підготовчих робіт у обсягах, що дозволяють забезпечити виробництво природоохоронних робіт, повинно бути підтверджене відповідними актами, складеними між організацією замовником і генпідрядником (будівельною організацією). При організації процесу будівельного виробництва в даному випадку не потрібно передбачати випереджаюче будівництво під'їзних шляхів, оскільки об'єкт проектування розташований у межах житлової зони з наявними ґрунтовими дорогами та трасами з твердим покриттям для доставки необхідних машин, механізмів, обладнання, елементів конструкцій та будівельних матеріалів. Також у проекті немає потреби передбачати додаткові об'єкти складського господарства, житлового та соціально-побутового призначення, розвиток виробничої бази та комунального господарства, оскільки підвіз працівників може бути забезпечений будівельною організацією. На кожному об'єкті будівництва повинна оформлюватися наступна документація (рис. 4.7).

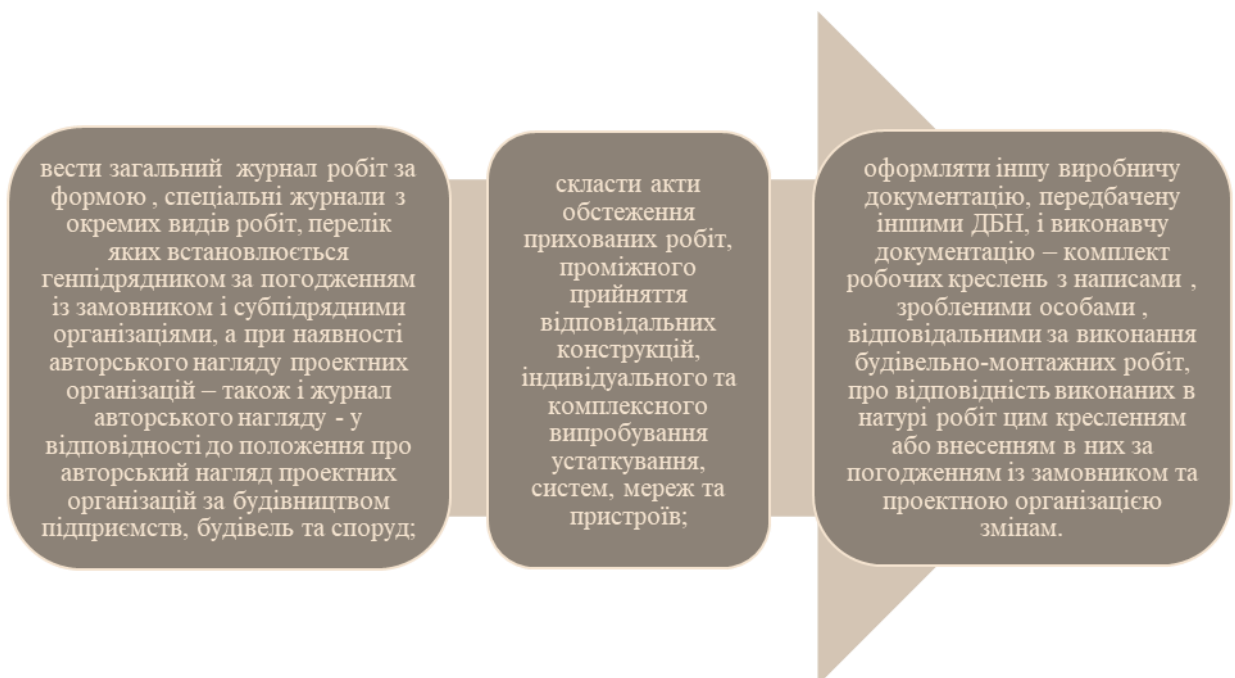


Рисунок 4.7. Загальний перелік документації під час виробництва робіт з природооблаштування ставка (використано за аналогією з [20])

Основним документом, який визначає технологічну послідовність всіх видів робіт під час природооблаштування водного об'єкту, їх технологічний взаємозв'язок у часі та дотримання відповідних термінів водогосподарського і природоохоронного будівництва, є лінійний календарний план виробництва робіт. Він розробляється за встановленою формою на основі розрахунків загальної трудомісткості, витрат часу на роботу машин і механізмів, а також прийнятих схем і послідовності технологічних процесів виконання всіх видів запроектованих робіт [13, 14, 15, 23, 24].

Календарний план (КП) виробництва робіт (табл. 4.4, рис. 4.8) формуємо у відповідності до нормативних правил визначених державними будівельними нормами України (ДБН). У відповідні графи КП перелічуємо найменування всіх видів планових водогосподарських та природоохоронних робіт згідно їх технологічній послідовності виконання; підготовчий (8%), ліквідаційний періоди (5%) і невраховані (3%) роботи – відсотковий показник від загальної трудомісткості проекту. Трудомісткість на виконання одиниці об'єму робіт приймаємо згідно збірників ресурсних елементних кошторисних норм (РЕКН) за відповідними ДБН («Земляні роботи»; «Озеленення, захисні лісонасадження, багаторічні плодови насадження») [17, 18].

Загальна трудомісткість виконання всього об'єму водогосподарських та природоохоронних робіт визначаємо за наступними формулами:

$$Q_{\text{люд.-зм.}} = V \cdot H_{\text{вр.}} \cdot n / (V_{\text{ДБН}} \cdot 8,2), \quad (4.13)$$

$$Q_{\text{маш.-зм.}} = V \cdot H_{\text{вр.}} / (V_{\text{ДБН}} \cdot 8,2), \quad (4.14)$$

де V – об'єм робіт для певної технологічної операції (м^2 , м^3 , га, шт., т); $H_{\text{вр}}$ – нормативна витрата часу на виконання одиниці об'єму робіт згідно ДБН; n – кількість працівників, що задіяні на виконанні даного виду робіт; $V_{\text{ДБН}}$ – одиниця об'єму робіт за РЕКН ДБН; 8,2 – тривалість робочої зміни, год.

Враховуючі особливість та умови виробництва робіт з природооблаштування ставка для нашого об'єму природоохоронних робіт, кількість працюючих машин і механізмів буде варіюватись від 1 до 8 одночасно працюючих одиниць техніки (землесосні снаряди, екскаватори, бульдозери, вантажні автомобілі-самоскиди). Кількість змін на добу, також варіюється в межах 1-2 зміни. Одночасна кількість задіяних робітників в середньому становить 12 осіб, а максимальна – 26 осіб.

Тривалість процесу будівельного виробництва в календарних днях визначаємо шляхом множення кількості робочих днів на коефіцієнт 1,3, що враховує вихідні і святкові дні. Після упорядкування розрахункової частини календарного плану по основних видах робіт визначаємо загальну суму по різних графах. Відмітимо, що у нашому випадку найбільш раціональним підходом до організації процесу виробництва робіт є одночасна (паралельна) робота двох окремих бригад. Перша задіяна на розробці, перевезенні та рекультивації мулових відкладень зі ставка; друга – виконує роботи пов'язані з природоохоронною діяльністю, тобто: висадка деревних насаджень, залуження водозбірної площі, терасування схилу тощо. У зв'язку з цим значна кількість технологічних операцій (робіт з природооблаштування) можуть бути виконані паралельно (див. рис. 4.8).

Термін виконання окремої роботи (технологічного циклу, операції) зображуємо на календарному плані горизонтальною лінією довжиною, що рівна тривалості роботи в календарних днях у відповідності до прийнятого масштабу креслення. Для окремих видів робіт, що потребують використання двох змін під час виробництва – зображуємо додаткову (другу) паралельну горизонтальну лінію. Над лініями вказуємо число машиністів і робітників, що зайняті у процесі виробництва робіт з природооблаштування водного об'єкту.

Таблиця 4.4. Календарний план виробництва робіт під час природооблаштування ставка

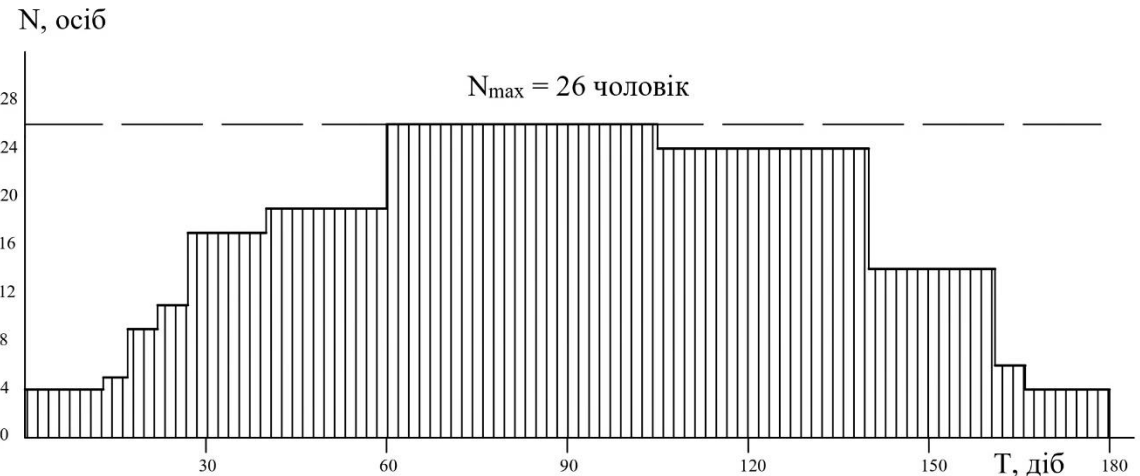
№ з/п	Назва робіт	Обсяг роботи		Робітники				Кількість змін в добу	Тривалість роботи		
		одиниця виміру	кількість	спеціальність, розряд	людей в добу	люд.-дн. по нормі	люд.-дн. прийнято		робочі	календарні	
1	2	3		4	5	6	7	8	9	10	11
0	Підготовчий період	-	%	8	-	4	41,0	39,0	1	10	13
1	Розробка ґрунту (суглинок, глина) в кар'єрі екскаватором з навантаженням в автотранспорт та перевезенням на відстань до 5 км	1000	м ³	315	машиніст 6 р.	1	3,4	3,3	1	3	4
2	Відсіпка та формування ґрунтової дамби обвалування (для тваринницької ферми)	1000	м ³	315	машиніст 6 р.	1	3,5	3,3	1	3	4
3	Розробка мулових відкладень із застосуванням земснаряда	1000	м ³	41150	будівельники 5 р.	8	1590,4	1510,9	2	94	123
4	Перевантаження зневодненого мулу екскаватором у автомобілі-самоскиди	1000	м ³	41150	машиніст 6 р.	2	451,1	428,6	2	107	139
5	Перевезення мулу на відстань до 1 км	1000	м ³	41150	машиніст 6 р.	6	1303,9	1238,7	2	103	134
6	Розрівнювання переміщеного мулу по площі складування	1000	м ³	41150	машиніст 6 р.	2	194,9	185,2	1	93	120
7	Викошування водяної та чагарникової рослинності у верхів'ї ставка	1	га	2,83	машиніст 5 р.	1	14,3	13,6	1	14	18
8	Розробка ґрунту екскаватором для улаштування кульверта (водопропускна труба)	100	м ³	240	машиніст 6 р.	1	7,4	7,0	1	7	9
9	Монтаж залізобетонних труб (ТБ 120.50-2) 4 шт. по 5 м	100	м	20	машиніст 6 р., будівельники 5 р.	3	11,5	11,0	1	4	5

№ з/п	Назва робіт	Обсяг роботи		Робітники				Кількість змін в добу	Тривалість роботи		
		одиниця виміру	кількість	спеціальність, розряд	людей в добу	люд.-дн. по нормі	люд.-дн. прийнято		робочі	календарні	
1	2	3		4	5	6	7	8	9	10	11
10	Зворотна засипка з формуванням полотна проїзної частини дороги	100	м ³	240	машиніст 6 р.	1	2,3	2,2	1	2	3
11	Улаштування опалубки для проведення бетонних робіт на водоскидній споруді	1	м ²	17,6	будівельники 4 р.	2	6,6	6,2	1	3	4
12	Монтаж сталевих арматур діаметром 12 мм	1	т	0,07	будівельники 4 р.	2	0,3	0,3	1	1	1
13	Заповнення бетоном сумішшю при реконструкції водоскиду	1	м ³	1,76	будівельники 4 р.	2	9,9	9,4	1	5	6
14	Формування терас на лівобережному схилі ставка	1	км	0,6	машиніст 6 р.	2	1,2	1,1	1	1	1
15	Укріплення схилу бутовим каменем	100	м ³	900	будівельники 4 р.	8	587,1	557,8	2	35	45
16	Підготовлення механізованим способом місць для висаджування саджанців дерев	10	шт.	970	машиніст 6 р.	2	66,0	62,7	1	31	41
17	Висаджування додаткових лісосмуг уздовж берегової лінії (саджанці)	10	шт.	970	будівельники 4 р.	4	156,3	148,5	1	37	48
18	Залуження водозбірної площі водного об'єкту	1	га	14,98	машиніст 6 р., будівельники 4 р.	4	22,6	21,4	1	5	7
19	Невраховані роботи		%	3	-	4	30	28,5	1	7	9
20	Ліквідаційні роботи		%	5	-	4	35	33,3	1	8	11
Всього							4538,8	4311,9	-	574	746

№ з/п	Назва робіт	Обсяг роботи			Робітники				Кількість зайнятих в добу	Тривалість будівельного виробництва, місяці							
		одиниця виміру		кількість	спеціальність, розряд	людей в добу	люди-дні по морю	люди-дні прибережно		робоча	календарна	квітень	травень	червень	липень	серпень	вересень
		-	%	г	-	4	41,0	39,0									
	Підготовчий період	-	%	г	-	4	41,0	39,0	1	10	13						
1	Розробка ґрунту (суцільно, глино) в зар'ї екскаватором з навігаційним в електротранспорті та перевезенням на відстань до 5 км	1000	м ³	315	кваліфік. 6 р.	1	3,4	3,3	1	3	4						
2	Висадка та формування ґрунтової набиті обшукани (для шаропильної ферми)	1000	м ³	315	кваліфік. 6 р.	1	3,5	3,3	1	3	4						
3	Розробка ґрунту вклавати із застосуванням комбайна	1000	м ³	41150	будівельник 5 р.	8	1590,4	1510,9	2	94	123						
4	Перевезення сировинного мулу екскаватором у автокаби-самосвали	1000	м ³	41150	кваліфік. 6 р.	2	451,1	428,6	2	107	139						
5	Перевезення мулу на відстань до 1 км	1000	м ³	41150	кваліфік. 6 р.	6	1303,9	1238,7	2	103	134						
6	Розрівнювання перемещеного мулу по площі осаджування	1000	м ³	41150	кваліфік. 6 р.	2	194,9	185,2	1	93	120						
7	Викопування водної та чагарникової рослинності у врозі 1 ставка	1	га	2,83	кваліфік. 3 р.	1	14,3	13,6	1	14	18						
8	Розробка ґрунту екскаватором для улаштування скважини (водопостачання труба)	100	м ³	240	кваліфік. 6 р.	1	7,4	7,0	1	7	9						
9	Монтаж захоб'єктових труб (ТБ 120.50-2) 4 шт. по 5 м	100	м	20	кваліфік. 6 р., будівельник 5 р.	3	11,5	11,0	1	4	5						
10	Зворотна записка з формуванням полотна пробної частини докопи	100	м ³	240	кваліфік. 6 р.	1	2,3	2,2	1	2	3						
11	Улаштування опалубки для проведення бетонних робіт на водозонній споруді	1	м ²	17,6	будівельник 4 р.	2	6,6	6,2	1	3	4						
12	Монтаж сталевих арматурі діаметром 12 мм	1	т	0,97	будівельник 4 р.	2	0,3	0,3	1	1	1						
13	Заповнення бетоном суцільно при реконструкції водозонці	1	м ³	1,76	будівельник 4 р.	2	9,9	9,4	1	5	6						
14	Формування терас на льодеранному озні ставка	1	км	0,6	кваліфік. 6 р.	2	1,2	1,1	1	1	1						
15	Укріплення ґрунту бетоном каменем	100	м ³	900	будівельник 4 р.	8	587,1	557,8	2	35	45						
16	Підготовлення механізованим способом місць для висаджування саджанців дубів	10	шт.	970	кваліфік. 6 р.	2	66,0	62,7	1	31	41						
17	Висаджування додаткових посадок у дощі берегової лінії (саджанці)	10	шт.	970	будівельник 4 р.	4	156,3	148,5	1	37	48						
18	Запування водозбірної шахти водного об'єкту	1	га	14,98	кваліфік. 6 р., будівельник 4 р.	4	22,6	21,4	1	5	7						
19	Невряховані роботи		%	3	-	4	30	28,5	1	7	9						
20	Ліквідаційні роботи		%	5	-	4	35	33,3	1	8	11						

Техніко-економічні показники календарного плану:

- 1) Тривалість будівництва:
за нормою $T_{н}=190$ днів;
за планом $T_{пл}=180$ днів;
- 2) Скорочення строків будівництва:
 $T_{н}-T_{пл}=10$ днів
- 3) Загальні трудові витрати:
за нормою $Q_{н}=4538,8$ люд.-днів;
за планом $Q_{пл}=4311,9$ люд.-днів;
- 4) Підвищення продуктивності праці:
 $P=(Q_{н}-Q_{пл})/Q_{н} \cdot 100\%$
 $P=(4538,8-4311,9)/4538,8 \cdot 100\%=5,0\%$
- 5) Виконання норми виробітку
 $V=Q_{н}/Q_{пл} \cdot 100\% = 4538,8/4311,9 \cdot 100\%=105,3\%$.
- 6) Питомі трудові витрати
 $q_{(м. куб.)} = Q/V = 4311,9/42605=0,1$ люд.-дн/м³;
 $q_{(га)} = Q/F = 4311,9/24,3=177,4$ люд.-дн/га;



Графік руху робітників

Рисунок 4.8. Календарний план виробництва робіт під час природооблаштування ставка

Таким чином, за результатами розрахунку та побудови графічної частини (рис. 4.8) показників календарного плану отримано наступні дані:

1) Тривалість будівництва:

за нормою $T_n=190$ днів;

за планом $T_{пл}=180$ днів;

2) Скорочення строків будівництва:

$T_n - T_{пл} = 10$ днів

3) Загальні трудові витрати:

за нормою $Q_n = 4538,8$ людино-днів;

за планом $Q_{пл} = 4311,9$ людино-днів;

4) Підвищення продуктивності праці:

$\Pi = (Q_n - Q_{пл}) / Q_n \cdot 100\%$

$\Pi = (4538,8 - 4311,9) / 4538,8 \cdot 100\% = 5,0\%$

5) Виконання норми виробітку

$V = Q_n / Q_{пл} \cdot 100\% = 4538,8 / 4311,9 \cdot 100\% = 105,3\%$.

6) Питомі трудові витрати

$q_{(м. куб.)} = Q / V = 4311,9 / 42605 = 0,1$ людино-днів/м³;

$q_{(га)} = Q / F = 4311,9 / 24,3 = 177,4$ людино-днів/га;

Отже, за результатами виконаних розрахунків із застосуванням рішень щодо оптимізації виробничого процесу встановлено, що загальний обсяг робочих і календарних днів становить 574 і 746 відповідно. При цьому оптимізована тривалість робіт з природооблаштування ставка складає 180 днів (5 місяців), а загальні трудові витрати складуть 0,1 люд.-днів./м³ або 177,4 людино-днів/га.

5. ВИЗНАЧЕННЯ ЕКОЛОГО-ЕКОНОМІЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ І ПОКАЗНИКІВ КОШТОРИСНОЇ ВАРТОСТІ ПРОЄКТУ

5.1. Оцінювання впливу виробничого процесу природооблаштування на компоненти навколишнього середовища

Оцінка впливу виробництва робіт з природооблаштування водного об'єкту на різні компоненти навколишнього середовища (ОВНС) здійснюється на підставі нормативних документів [28].

Перш за все, під час реалізації проектних рішень відбуватиметься інтенсивне забруднення повітряного простору різноманітними компонентами відпрацьованих газів через згоряння дизельного палива, а саме: оксид вуглецю (CO), оксид азоту (NO₂), вуглеводні (CH), сажа (C), оксид сірки (SO₂), формальдегід (CH₂O), бенз(α)пирен (БП) (табл. 5.1). Під час виробництва земляних, будівельних, монтажних та робіт з благоустрою водозбірної території застосовують ряд будівельних машин і механізмів: екскаватори, земснаряди, бульдозери, вантажні автомобілі-самоскиди тощо.

Таблиця 5.1. Вихідні дані (викиди забруднюючих речовин) для розрахунку

Група	Викиди, г/кВт·год						
	CO	NO ₂	CH	C	SO ₂	CH ₂ O	БП
А	7,2	10,3	3,6	0,7	1,1	0,15	0,000013
Б	6,2	9,6	2,9	0,5	1,2	0,12	0,000012
В	5,3	8,4	2,4	0,35	1,4	0,10	0,000011
Г	7,2	10,8	3,6	0,6	1,2	0,15	0,000013

Зазначимо, що розрахункові параметри щодо терміну роботи тих чи інших машин і механізмів прийняті згідно попередньо виконаних розрахунків у розділі 4. Зокрема встановлено наступні терміни роботи машин і механізмів (машино-годин): бульдозери – 1673,1; екскаватори – 3274,5; земснаряди – 6765,5; вантажні автомобілі-самоскиди – 8939,3.

Максимальний викид забруднюючої речовини (г/год.) дизельною установкою визначається за формулою:

$$M_i = e_{mi} \cdot P_3 \quad (5.1)$$

де e_i – викид i -ї речовини на одиницю корисної роботи машини (механізму) з дизельним двигуном в режимі номінальної потужності, г/кВт·год., P_3 – експлуатаційна потужність дизельного двигуна, кВт.

Відповідні розрахунки по викидам забруднюючих речовин виконуємо в табличній формі (табл. 5.2 і 5.3).

Таблиця 5.2. Значення викиду забруднюючих речовин будівельними машинами, які застосовані під час природооблаштування водного об'єкта

Машина	Потужність, кВт	Група	Викиди, г/год.						
			CO	NO ₂	CH	C	SO ₂	CH ₂ O	БП
Бульдозери	79	В	489,8	758,4	229,1	39,5	94,8	9,5	0,0009
Екскаратори одноковшеві	79	В	418,7	663,6	189,6	27,7	110,6	7,9	0,0009
Земснаряд	100	Б	720,0	1030,0	360,0	70,0	110,0	15,0	0,0013
Автомобілі-самоскиди (до 15 т)	125	А	775,0	1200,0	362,5	62,5	150,0	15,0	0,0015

Таблиця 5.3. Значення викиду забруднюючих речовин будівельними машинами, які застосовані під час природооблаштування водного об'єкта

Машина	Тривалість роботи, год.	Викиди, кг						
		CO	NO ₂	CH	C	SO ₂	CH ₂ O	БП
Бульдозери	1673,10	819,5	1268,9	383,3	66,1	158,6	15,9	0,0016
Екскаратори одноковшеві	3274,50	1371,0	2173,0	620,8	90,5	362,2	25,9	0,0028
Земснаряд	6765,50	4871,2	6968,5	2435,6	473,6	744,2	101,5	0,0088
Автомобілі-самоскиди (до 15 т)	8939,30	6928,0	10727,2	3240,5	558,7	1340,9	134,1	0,0134
Всього		13989,6	21137,5	6680,2	1188,9	2605,9	277,3	0,0266

Масштаб впливу	– викид забруднюючої речовини (кг): CO=13989,6; NO ₂ =21137,5; CH=6680,2; C=1188,9; SO ₂ =2605,9; CH ₂ O=277,3; БП=0,0266.
Інтенсивність впливу	– викид забруднюючої речовини (кг/добу): CO=77,7; NO ₂ =117,4; CH=37,1; C=6,6; SO ₂ =14,5; CH ₂ O=1,5; БП=0,00015.
Динамічність впливу	– стабільно на весь період виробництва робіт
Тривалість впливу	– на період робіт з природооблаштування водного об'єкту (6 місяців, 180 днів).

Витрата відпрацьованих газів дизельними двигунами землерийних та будівельних машин і механізмів визначаємо за формулою:

$$G_{or} \approx 8,72 \cdot 10^{-6} \cdot b_3 \cdot P_3, \text{ кг/с} \quad (5.2)$$

де b_3 – питома витрата палива на експлуатаційному (або номінальному) режимі роботи двигуна, г/кВт·год.

Об'ємну витрату відпрацьованих газів визначаємо за формулою:

$$Q_{or} = G_{or} / \gamma_{or}, \quad (5.3)$$

де γ_{or} – питома маса відпрацьованих газів при температурі $t=0^{\circ}\text{C}$ – 1,31 кг/м³; при $t=450^{\circ}\text{C}$ – 0,359 кг/м³;

Результат розрахунку витрат відпрацьованих газів представлено в табл. 5.4.

Таблиця 5.4. Оцінка витрат відпрацьованих газів

Машина	Тривалість роботи, год.	Питома витрата палива, г/кВт·год.	Потужність дизельної установки, кВт	Витрата відпрацьованих газів, кг/с	Об'ємна витрата відпрацьованих газів, м ³ /с	Валовий викид відпрацьованих газів	
						тон	млн. м ³
Бульдозери	1673,10	150	79	0,103	0,288	622	1,73
Екскаватори одноковшеві	3274,50	130	79	0,090	0,249	1056	2,94
Земснаряд	6765,50	80	100	0,070	0,194	1699	4,73
Автомобілі-самоскиди (до 15 т)	8939,30	105	125	0,114	0,319	3683	10,26
Всього	-	-	-	-	-	7060	19,7

- Масштаб впливу – 7060 т (19,7 млн.м³) відпрацьованих газів.
- Інтенсивність впливу – 39,2 т/добу (109,4 тис.м³/добу).
- Динамічність впливу – стабільно на весь період виробництва робіт
- Тривалість впливу – на період робіт з природооблаштування водного об'єкту (6 місяців, 180 днів).

Разом з впливом на повітряний простір процес виробництва робіт пов'язаний, також, з певним порушенням ґрунтового та рослинного покриву ділянки досліджуваної території. Зокрема передбачаються наступні елементи впливу проектної діяльності:

- земляні роботи під час формування ґрунтової гідротехнічної споруди (дамби обвалування);
- земляні роботи під час розробки мулових відкладень, їх переміщення та планування на території складування;
- елементи рекультивації рослинного покриву з додатковим насадженням дерев та посівом трав'яних сумішей.

Масштаб впливу	– 24,3 га; 42,605 тис. м ³ ;
Інтенсивність впливу	– 4,05 га/міс; 7,1 тис. м ³ /міс;
Динамічність впливу	– стабільно на період виробництва робіт;
Тривалість впливу	– на період робіт з природооблаштування водного об'єкту (6 місяців, 180 днів).

5.2 Обґрунтування еколого-економічного ефекту меліоративних заходів з природооблаштування водного об'єкту

Згідно з рекомендаціями [30], відновлення або відведення земель для природних або подібних до них комплексів повинно формувати певну «екологічну інфраструктуру» територій, що має відповідати різноманіттю елементів річкової долини – водного об'єкту. Процес планування такої перебудови повинен охоплювати два ключові аспекти: 1) організацію земель різного призначення в межах кожного господарства; 2) просторову організацію «екологічної інфраструктури» в межах водозбірного басейну водного об'єкта.

Концепція, що підвищує екологічну та соціально-економічну значущість земель на території водозборів, з домінуванням екологічної складової, має стати основою планування просторової структури господарських земель. Господарська діяльність повинна сприяти: належному розвитку природних процесів у водозборі; збільшенню біотичного різноманіття; збереженню інфраструктури водно-болотних угідь; реалізації людської діяльності на принципах сталого розвитку територій. Методологічним підґрунтям цих дій має стати розробка заходів з реабілітації інфраструктури водно-болотного комплексу на сільськогосподарських територіях у річкових долинах та в місцевих планах дій.

Господарська діяльність у водоохоронних зонах регулюється з урахуванням місцевих соціально-економічних, природних і антропогенних

умов, а також вимог Водного, Земельного та Лісового кодексів України та інших правових актів [11, 32, 33].

У межах водоохоронної зони та прибережної захисної смуги досліджуваного водного об'єкта (ставка) необхідно забезпечити раціональне використання природних і матеріальних ресурсів без порушення екологічної рівноваги, а також захист водного об'єкта від негативного впливу прилеглих територій.

Виконання водоохоронних заходів та інших дій щодо впорядкування водоохоронних зон, за винятком земель водного фонду та дотримання вимог господарської діяльності, покладається на державні виконавчі органи, сільськогосподарські, водогосподарські, рибогосподарські організації, а також інших власників і землекористувачів.

Для оцінки заходів з природооблаштування водоохоронної зони (ВЗ) та прибережної захисної смуги (ПЗС) досліджуваного об'єкта може бути застосований комплексний підхід із врахуванням результативності системи показників еколого-економічної ефективності внаслідок їх реалізації [30, 31].

За умов функціонування еколого-економічного противитратного механізму сумарні витрати ($\sum B_i$) на впорядкування ВЗ (ПЗС) повинні бути меншими за величини сумарних витрат ($\sum B_j$) та збитків ($\sum Z_k$), що виникли внаслідок існуючого стану водних об'єктів.

Оцінка заходів з природооблаштування ВЗ (ПЗС) здійснюється за принципом порівняльної економічної ефективності, що передбачає [30, 31]:

- впровадження заходів із ВЗ (ПЗС) не порушує стан навколишнього середовища, земельні й водні ресурси та інфраструктуру, спостерігається покращення екологічного стану регіону;
- у разі невпровадження заходів водно-земельні ресурси піддаються негативному впливу, відбувається подальше руйнування берегів і прилеглих територій, погіршується якісний і кількісний баланс водно-земельних ресурсів та екологічний стан регіону.

Після впровадження запропонованих заходів еколого-економічна ефективність характеризується такими показниками (рис. 5.1).

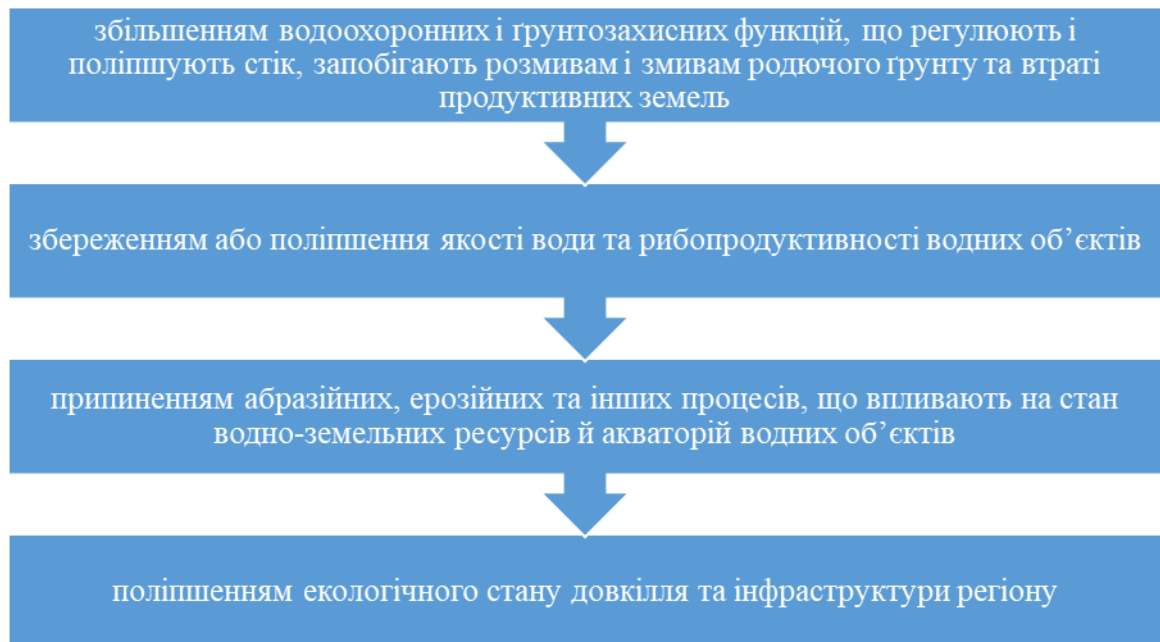


Рисунок. 5.1. Основні показники ефективності заходів з природооблаштування водного об'єкта

Результати впровадження заходів із природооблаштування під час еколого-економічного обґрунтування й оцінки ефективності можуть надаватись у вартісних, натуральних і відносних показниках. Вони оцінюються за економією наступних параметрів (показників): «коштів; паливно-енергетичних ресурсів для здійснення експлуатаційно-виробничих робіт; організація рекреації у водоохоронних зонах і прибережних захисних смугах; системи заходів щодо вдосконалення інженерного захисту й рекреаційного обладнання та транспортного обслуговування рекреаційних об'єктів; організаційних заходів з охорони та відтворення природних ресурсів, захисту і можливості нарощування пляжних територій; організації постійної системи комплексного контролю за станом і змінами навколишнього природного середовища; рекультивациі порушених земель; винесення із водоохоронної зони та прибережної захисної смуги промислових підприємств, що погіршують екологічний стан» [30].

Для нашого об'єкта досліджень необхідно також передбачити встановлення водоохоронного знаку. Згідно нормативів, водоохоронна емблема має мати такий вигляд: коло зеленого кольору із білим полем посередині та символічним зображенням водного об'єкту синього кольору (рис. 5.2).

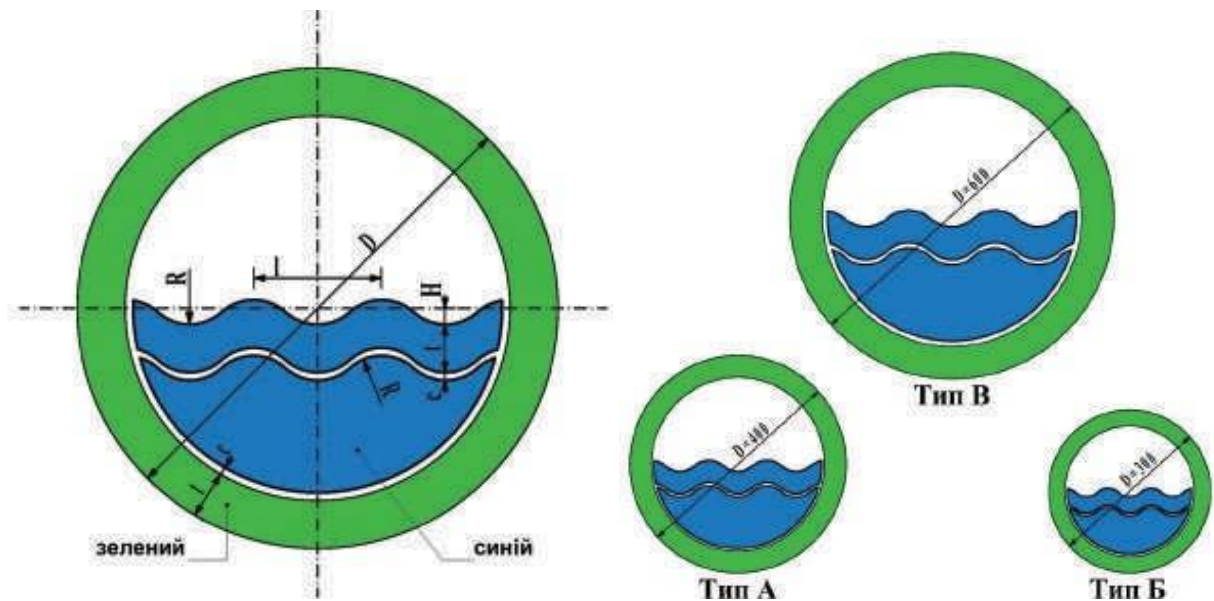


Рисунок 5.2. Водоохоронна емблема різних типорозмірів А, Б, В (див. табл. 5.5).

Таблиця 5.5. Розміри водоохоронної емблеми та символічного зображення водного об'єкту

Тип водоохоронного об'єкту	Розміри, мм					
	D	t	c	H	I	R
А	400	40	5	15	110	40
Б	300	30	5	10	80	30
В	600	60	10	20	160	60

Отже, узагальнення вищевказаних теоретичних та практичних основ щодо раціонального використання, збереження і відновлення водних об'єктів, обґрунтовує можливість формування комплексного еколого-економічного ефекту внаслідок впровадження заходів з природооблаштування (рис. 5.3).

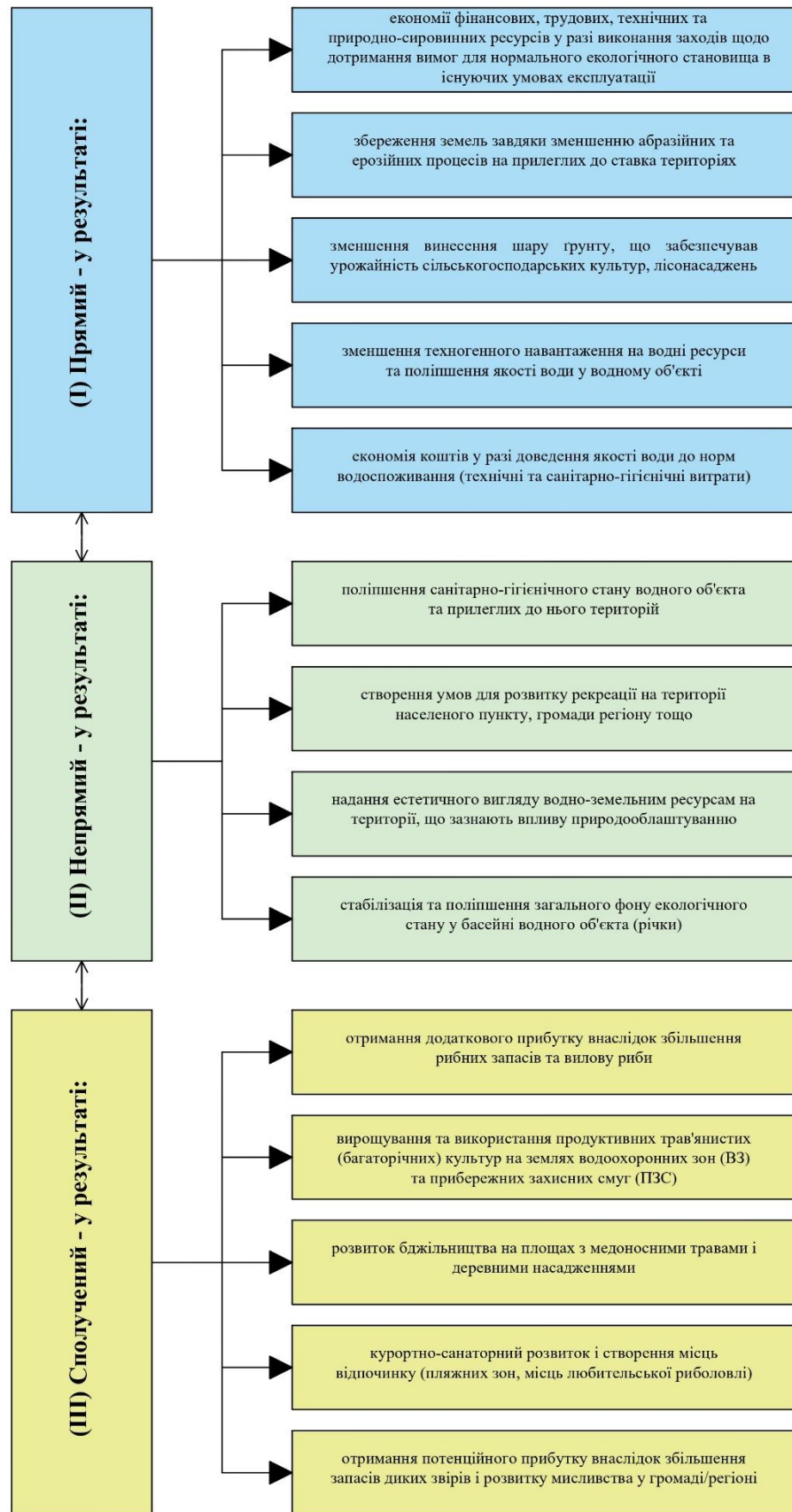


Рисунок 5.3. Комплексний еколого-економічний ефект внаслідок впровадження заходів з природооблаштування у ВЗ(ПЗС) водного об'єкта (за даними [30])

5.3. Визначення кошторисної вартості робіт з природооблаштування водного об'єкта

Розрахунок кошторисної вартості виробництва робіт з природооблаштування водного об'єкта виконаний із застосуванням академічної версії програмного комплексу Кошторис8 у відповідності до співпраці ДДАЕУ та ТОВ «Computer Logic Group» в рамках проєкту «Будуємо разом» (сертифікат UA 24/05-135 від 02.07.2024 р.; <https://drive.google.com/drive/folders/1Uac6iOeYuOTBBSKkq1vWWhFmCc2So833>).

Основною для складання кошторисної документації є відомість об'ємів робіт та актуальні розцінки (станом на грудень 2024 р.) на виконання одиничного розрахунку об'єму всіх технологічних операцій, вартості устаткування, елементів конструкцій, будівельних матеріалів тощо [17, 18]. В подальшому результати даного розрахунку кошторисної вартості природооблаштування ставка можуть бути застосовані для більш детального визначення еколого-економічної ефективності у процесу експлуатації об'єкта. Сформовані результати розрахунку кошторисної документації наведені у загальній таблиці (Додаток А).

Отже, згідно отриманих даних визначено наступні загальні показники проєкту, а саме:

- всього кошторисна вартість виробництва робіт – 19933708 грн.;
- кошторисна трудомісткість – 39890 людино-годин;
- кошторисна заробітна плата – 3351238 грн.

Окрім основних показників:

➤ разом прямі витрати сягають – 18246485 грн.

в тому числі:

- вартість матеріалів, виробів і комплектів – 8812938 грн.;
 - вартість експлуатації машин і механізмів (ЕММ) – 8452906 грн.;
 - в т.ч. заробітна плата в ЕММ – 1784796 грн.;
 - заробітна плата робітників – 980641 грн.;
 - всього заробітна плата – 2765437 грн.
- загальновиробничі витрати сягають – 1687223 грн.;
- трудомісткість в загальновиробничих витратах – 4705.26 люд-годин;
 - заробітна плата в загальновиробничих витратах – 585801 грн.

ВИСНОВКИ

Спираючись на існуючий вітчизняний та світовий досвід у галузі управління і сталого розвитку водних ресурсів у даній кваліфікаційній роботі вирішенні питання щодо організаційно-технологічного забезпечення процесу природооблаштування невеликого водного об'єкту (ставок) на річці Нижня Терса у Синельниківському районі Дніпропетровської області.

В роботі проаналізований сучасний екологічний стан річок та водних об'єктів Дніпропетровської області, що обґрунтовує нагальну необхідність вжити заходів інженерно-технічного, інженерно-біологічного та управлінського спрямування задля збереження, відновлення і раціонального використання водних ресурсів, а також подальшої надійної і безпечної експлуатації штучних водойм і комплексу гідротехнічних споруд.

За даними програмного комплексу QGIS та статистичної звітності РОВР у Дніпропетровській області, в басейні річки Нижня Терса знаходиться 57 штучно створених водних об'єктів (ставків) і 3 малих водосховища загальною площею водного дзеркала 6,2 км² і об'ємом 12 млн м³, які використовують для зрошення, сільськогосподарського водопостачання, риборозведення і рекреації, а також водопою свійських тварин. Безпосередньо на самій річці – 19 водойм різного розміру та призначення.

Основними визначеними негативними чинниками, які впливають на забруднення та зміну якісних і кількісних показників водних ресурсів об'єкту досліджень є наступні:

- кліматичні зміни та значне зарегулювання річки Нижня Терса вище за течією призвели до практичної відсутності живлення і зниженню водообміну;
- високий рівень розораності сільськогосподарських земель на території водозбірного басейну призводить до змиву родючого шару ґрунту у ставок та

- його замулення, відбувається зменшення корисної глибини, евтрофікація водойми, інтенсивне прогрівання і випаровування води у теплі періоди року;
- суттєве погіршення якості води зі збільшення мінералізації [понад 7 г/л (перевищення норми у 7 разів); хлоридів – 0,77 г/л (перевищення норми у 2 рази); сульфатів – 4,5 г/л (перевищення норми у 9 разів)];
 - використання водних ресурсів такої якості є недопустимим для потреб водопостачання чи зрошення, як ключових галузей водоспоживання/водокористування.
 - недотримання належних рівнів земле- та водокористування у ВЗ та ПЗС, що спричиняє відсутність буферної зони для затримання забруднюючих речовин та твердого стоку (змив ґрунту з прилеглих територій).
 - відсутність системи централізованого водовідведення у населеному пункті з використанням у кожному домогосподарстві вигрібних ям та недотриманням сучасних технологій і стандартів їх будівництва і обслуговування, спричиняє потрапляння біогенних забруднюючих речовин (нітратів і фосфатів) з ґрунтовими водами, які розвантажуються у водний об'єкт.

Задля поліпшення екологічного стану водойми у роботі розглянуті два основних шляхи реалізації даного питання: 1) розробка елементів інженерно-технічних заходів з природооблаштування; 2) організаційно-правові та інші аспекти підвищення рівня екологічної безпеки водокористування в межах досліджуваного водного об'єкту.

Основними видами робіт, які передбачено виконати проектом для підвищення водності та якості водних ресурсів у ставку, є наступні:

- розробка мулових відкладень (днопоглиблювальні роботи);
- зведення ґрунтової дамби обвалування по периметру території ферми з метою недопущення потрапляння забруднених поверхневих стічних вод з території фермерського комплексу до водойми;
- облаштуванням підпірних стінок (терасування) із застосуванням бутового каменю для закріплення частини лівобережного схилу;
- викошування очеретяної та трав'янистої рослинності у верхів'ї ставка;

- висаджування додаткових лісосмуг (з липових та акацієвих дерев з перспективною подальшого розвитку екосистемних сервісів бджільництва) уздовж лінії приватних присадибних ділянок (огородів) задля мінімізації поверхневого змиву родючого шару ґрунту у ставок;
- залуження з використанням трав'яних сумішей на площі «умовно природного» стану водозбору;
- реконструкція вхідної частини водоскиду для надійної та безпечної роботи гідротехнічної споруди (греблі);
- реконструкція водопропускної труби (кульверта) під автомобільною дорогою для забезпечення перетікання води з правої притоки досліджуваного ставка (балки).

За результатами розробки розділу з організації та технології виробництва робіт з природооблаштування водного об'єкта встановлено, що загальний об'єм земляних робіт складає близько 42605 м³, а площа території виробництва запроєктованих заходів – 24,3 га.

Планова трудомісткість виконання всіх технологічних видів робіт з природооблаштування ставка поблизу с. Троїцьке на річці Нижня Терса становить 35462 людино-годин, а фонд заробітної плати – близько 2 млн. 765 тисяч 437 грн. Визначено склад комплексної бригади будівельників та техніки для виконання робіт. Встановлено наступні терміни роботи машин і механізмів (машино-годин): бульдозери – 1673,1; екскаватори – 3274,5; земснаряди – 6765,5; вантажні автомобілі-самоскиди – 8939,3.

При цьому оптимізована тривалість усіх технологічних операцій з природооблаштування ставка у проєкті організації виробництва робіт складає 180 днів (5 місяців), а загальні трудові витрати складуть 0,1 люд.-днів./м³ або 177,4 людино-днів/га.

У кваліфікаційній роботі розглянуті питання техніки безпеки під час виробництва робіт. Визначені ключові елементи еколого-економічної ефективності запроєктованих заходів та встановлено вплив процесу виробництва робіт з природооблаштування на різні компоненти довкілля.

Зокрема визначено, що під час роботи машин і механізмів у повітряний простір буде викинуто близько 7060 т (19,7 млн.м³) відпрацьованих газів, що складе у добовому перерахунку 39,2 т/добу (109,4 тис.м³/добу).

Кошторисний розрахунок вартості виробництва робіт, який виконаний із застосуванням академічної версії програмного комплексу Кошторис8 дозволив визначити рівень загальних капіталовкладень у проєкт з природооблаштування водного об'єкта. Згідно отриманих даних визначено наступні показники:

- всього кошторисна вартість виробництва робіт – 19 млн. 933 тис. 708 грн.;
- кошторисна трудомісткість – 39 тис. 890 людино-годин;
- кошторисна заробітна плата – 3 млн. 351 тис. 238 грн.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Andreev V. H., Hapich H. V., Kovalenko V. V. (2021). Impact of economic activity on geocological transformation of the basin of the Zhovtenka River (Ukraine). *Journal of Geology, Geography and Geoecology*, 30(1), 3–12. <https://doi.org/10.15421/112101>
2. Andrieiev, V., Hapich, H., Kovalenko, V., Yurchenko, S., & Pavlychenko, A. (2022). Efficiency assessment of water resources management and use by simplified indicators. *Naukovyi Visnyk Natsionalnoho Hirnychoho Universytetu*, (5), 148-152. <https://doi.org/10.33271/nvngu/2022-5/148>
3. Bonada N., Cañedo-Argüelles M.; Gallart F., Von Schiller D., Fortuño P., Latron J., Llorens P., Múrria C., Soria M., Vinyoles D., Cid N. 2020. Conservation and management of isolated pools in temporary rivers. *Water*, 12(10), 2870. <https://doi.org/10.3390/w12102870>
4. Chushkina I., Hapich H., Matukhno O., Pavlychenko A., Kovalenko V., & Sherstiuk Y. (2024). Loss of small rivers across the steppe: climate change or the hand of man? Case study of the Chaplynka river. *International Journal of Environmental Studies*, 260-274. <https://doi.org/10.1080/00207233.2024.2314853>
5. Grachev A. Геопортал «Карти України». Режим доступу: <https://geomap.land.kiev.ua/ecology-7.html>
6. Hapich H., Andrieiev V., Kovalenko V., Yu.Hrytsan, A.Pavlychenko, 2022. Study of fragmentation impact of small riverbeds by artificial waters on the quality of water resources. *Naukovyi Visnyk Natsionalnoho Hirnychoho Universytetu* 3, 185-189. <https://doi.org/10.33271/nvngu/2022-3/185>
7. Hapich, H., Andrieiev, V., Kovalenko, V., Makarova, T., 2022, The analysis of spatial distribution of artificial reservoirs as anthropogenic fragmentation elements of rivers in the Dnipropetrovsk Region, Ukraine. *Journal of Water and Land Development* 53, 80-85. <https://doi.org/10.24425/jwld.2022.140783>

8. Khilchevskiy V., Sherstyuk N., Zabokrytska M. 2020. Researches of the chemical composition of surface water in Ukraine, 1920–2020 (review). *Journal of Geology, Geography and Geoecology*, 29(2), 304–326. <https://doi.org/10.15421/112028>
9. Osadchyi V.I. 2017. Resources and quality of surface water in Ukraine under conditions of anthropogenic load and climate change. *Visnyk Natsion. Akademiyyi Nauk Ukrayiny*, 8, 29–46. <https://doi.org/10.15407/visn2017.08.029>
10. Вишневецький В. І., Куций А. В. Багаторічні зміни водного режиму річок України. Київ, видавництво «Наукова думка», 2022, 269 с. ISBN 978-966-00-1349-5.
11. Водний кодекс України – кодифікований закон України. Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/213/95-%D0%B2%D1%80#Text>
12. Водний фонд України: Штучні водойми – водосховища і ставки: Довідник / [В.В. Гребінь, В.К. Хільчевський, В.А. Сташук, О.В. Чунар'юв, О.Є. Ярошевич] / За ред. В.К. Хільчевського, В.В. Гребеня. – К.: «Інтерпрес ЛТД», 2014, 164 с. ISBN 978-96501-098-2.
13. ДБН А.3.1-5:2016 Організація будівельного виробництва.
14. ДБН А.3.2-2-2009 «Охорона праці і промислова безпека у будівництві. Основні положення» https://e-construction.gov.ua/laws_detail/3074220455066862610?doc_type=2
15. ДБН А.3.2-2-2009 Система стандартів безпеки праці. охорона праці і промислова безпека у будівництві. Основні положення (НПАОП 45.2-7.02-12).
16. ДСТУ 8382:2015 Лісорозведення. Водна меліорація земель лісового фонду. Загальні вимоги.
17. ДСТУ Б Д.2.2-1:2012 Ресурсні елементні кошторисні норми на будівельні роботи. Земляні роботи (Збірник 1)
18. ДСТУ Б Д.2.2-47:2012 Ресурсні елементні кошторисні норми на будівельні роботи. Озеленення. Захисні лісонасадження. Багаторічні плодіві насадження (Збірник 47).
19. Екологічний паспорт Дніпропетровської області за 2023 р. Режим доступу: <https://adm.dp.gov.ua/pro-oblast/ekologiya-pro-oblast/ekologiya>

20. Йовжій, І. І. (2024). Проект будівництва регулюючого басейну для зрошення у Новомосковському районі Дніпропетровської області. Кваліфікаційна робота за ОКР бакалавр. ДДАЕУ.
21. Коваленко В.В., Гапіч Г.В., Доценко В.І., Хмельниченко Н.В. Природооблаштування басейнових геосистем на землях, що зазнали лиха війни. Сучасні технології та досягнення інженерних наук в галузі гідротехнічного будівництва та водної інженерії: збірник наукових праць. 6-й випуск. – Кропивницький - Херсон: ХДАЕУ, 2024. 58-62 С.
22. Настанова з управління басейнами малих річок – приток річки Дністер: метод. посібн. / В.П. Мельничук, Г.П. Проців. – Львів: Сполом, 2019. – 166 с. ISBN 978-966-919-533-3.
23. НПАОП 01.41-1.01-01 Правила охорони праці під час технічного обслуговування та ремонту машин і обладнання сільськогосподарського виробництва.
24. Організація і технологія будівельних робіт. Практикум: навчальний посібник / А. А. Білецький, С. В. Клімов, О. І. Ольховик, І. А. Рощик. Рівне: НУВГП, 2019, 93 с.
25. Постанова КМУ від 25.03.1999 №465 «Про затвердження Правил охорони поверхневих вод від забруднення зворотними водами». Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/465-99-%D0%BF#Text>
26. Регіональна доповідь про стан навколишнього природного середовища в Дніпропетровській області за 2015 рік. Режим доступу: <https://adm.dp.gov.ua/storage/app/media/uploaded-files/ekodopovid2015.pdf>
27. Регіональний офіс водних ресурсів у Дніпропетровській області. Офіційний сайт: <http://dovr.gov.ua/index.htm>
28. Склад і зміст матеріалів оцінки впливів на навколишнє середовище (ОВНС). ДБН А.2.2-1:2021. Київ Міністерство розвитку громад та територій України, 2022, 26 с.
29. Царик Л.П. Природокористування та охорона природи у басейнах малих річок: монографія (видання друге доповнене і перероблене) / Л.П. Царик,

- П.Л. Царик, І.Р. Кузик, В.Л.Царик / за ред. проф. Царика Л.П. – Тернопіль: СМП «Тайп», 2021 – 162 с. ISBN 978-617-595-109-5.
- 30.Куліков П.М., Петроченко О.В., Кузьмін Р.І. та ін. Проектування, інженерно-біотехнічне впорядкування та експлуатація водоохоронних зон водних об'єктів: навч. посібник / За ред. О.В. Петроченко, В.В. Гребеня, В.К. Хільчевського, А.І. Томільцевої. – Київ: Видавничий дім «АртЕк», 2021. 442 с. ISBN 978-617-8043-25-4.
- 31.Методика розрахунку збитків у галузях економіки України у басейні Дніпра в маловодні роки. Держводгосп України, УНДІВЕР. – К., 2004 – 176 с.
- 32.Земельний кодекс України (документ № 2768-III). Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2768-14#Text>
33. Лісовий кодекс України (документ № 3852-XII). Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/3852-12#Text>

ДОДАТКИ

Організація і технологія робіт з природооблаштування ставка на річці Нижня Терса в межах села троїцьке Синельниківського району Дніпропетровської області

(найменування об'єкта будівництва)

ЗАТВЕРДЖУЮ:

(ПІБ)

Локальний кошторисний розрахунок на будівельні роботи № 02-001

Організація і технологія робіт з природооблаштування ставка на річці Нижня Терса в межах села троїцьке Синельниківського району на

(найменування робіт та витрат, найменування будівлі, споруди, лінійного об'єкта інженерно-транспортної інфраструктури)

ОСНОВА: креслення(специфікації)№	Кошторисна вартість	19933.708 тис. грн.
	Кошторисна трудомісткість	39.89006 тис. люд.-год
	Кошторисна заробітна плата	3351.238 тис. грн.
	Середній розряд робіт	3.1 розряд

Склав _____ Лещинський К.Д.

[посада, підпис (ініціали, прізвище)]

Перевірив _____ Гапич Г.В.

[посада, підпис (ініціали, прізвище)]

Будівельні Технології: Кошторис 8.3 Онлайн
Складений в поточних цінах станом на 7 грудня 2024 р.

128_лк 02-001

№ Ч.ч.	Обґрунтування (шифр норми)	Найменування робіт і витрат	Одиниця виміру	Кількість	Вартість одиниці, грн.		Загальна вартість, грн.			Витрати труда робітників, люд.год. не зайнятих обслугову- ванням машин	
					Всього	заробітної плати	Всього	заробітної плати	експлуа- тації машин	в тому числі заробітної плати	на одиницю
				5	6	7	8	9	10	11	12
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	КБ2-13-2	Розробка ґрунту екскаваторами типу 'пряма лопата' з навантаженням в автомобілі-самоскиди вантажопідйомністю 15 т і транспортуванням на відстань 3 км, місткість ковша 4,6-5 м ³ , категорія ґрунтів за трудністю екскавації 2	1000 м ³ ґрунту	0.315	266250.29	30016.34	83869	271	9455	10.0800	3.18
					858.82	7196.21			2267	77.5687	24.43
	ТСО-4-4	Витрати труда робітників-будівельників розряду 4,4	люд.год	10.08	85.20		270.53				
	КБМ201-24	Автомобілі-самоскиди, вантажопідйомність 15 т	маш.год	27.6	511.16	511.16	4444.03		4444.03		
	КБМ201-408	Трактори на пневмоколесному ході, потужність 29 кВт [40 к.с.]	маш.год	8.694	300.33	143.06	80.41		1243.76	1.6100	13.9973
	КБМ203-1811	Навантажувачі одноковшеві універсальні, фронтальні, пневмоколесні, вантажопідйомність 2т	маш.год	0.85	300.33	300.33	80.41		80.41		
				0.26775	514.80	98.66	68.11		26.42	1.2100	0.3240
				0.42	514.80	514.80	68.11		68.11		
				0.1323		105.98			14.02	1.2800	0.1693
	КБМ206-201	Екскаватори одноковшеві дизельні на гусеничному ході, при роботі на гідроенергетичному будівництві, місткість ковша 0,4 м ³	маш.год	0.88	461.64	461.64	127.97		127.97		
				0.2772		123.52			34.24	1.3900	0.3853
	КБМ206-246	Екскаватори одноковшеві дизельні на гусеничному ході, місткість ковша 0,4 м ³	маш.год	1.45	453.02	453.02	206.92		206.92		
				0.45675		129.68			59.23	1.4200	0.6486
	КБМ206-337	Екскаватори одноковшеві дизельні на пневмоколесному ході, місткість ковша 0,25 м ³	маш.год	0.55	414.91	414.91	71.88		71.88		
				0.17325		110.76			19.19	1.3000	0.2252
	КБМ207-103	Бульдозери при роботі на гідроенергетичному будівництві та гірничорозкривних роботах, потужність 96 кВт [130 к.с.]	маш.год	2.25	832.46	832.46	590.01		590.01		
				0.70875		134.15			95.08	1.3600	0.9639
	КБМ207-427	Скрепери самохідні [на колесних	маш.год	1.81	1254.60	1254.60	715.31		715.31		

2	КБМ212-202	тягача], місткість ковша 8,0 м3 Автогрейдер середнього типу, поужність 99 кВт [135 к.с.]	маш.год	0.57015	965.74	142.39	562.78	81.18	1.4000	0.7982
	КБМ212-701	Котки дорожні причіпні кулачкові, маса 8 т	маш.год	0.58275	58.30	143.52	83.64	5.33	1.3700	0.7984
	КБМ212-710	Котки дорожні причіпні на пневмоколісному ході, маса 12,5 т	маш.год	0.09135	88.17	13.88	22.77	1.27	0.1500	0.0137
	КБМ212-1801	Розподільники щебеню та гравію	маш.год	0.2583	464.82	19.43	118.60	5.02	0.2100	0.0542
	КБМ216-501	Машини бурильні на тракторі поужність 85 кВт [115 к.с.], глибина буріння 3,5 м	маш.год	0.25515	980.54	127.68	203.85	32.58	1.3800	0.3521
	КБМ230-303	Екскаватори одноковшеві електричні гусеничні з робочим устаткуванням "пряма лопата", місткість ковша 5,2 м3	маш.год	0.66	120.12	980.54	24.97	203.85	1.4300	0.2973
	КБМ231-108	Насоси для водозниження та водовідливу, поужність 15 кВт	маш.год	4.49	1540.93	1540.93	2179.41	2179.41	3.7200	5.2614
	С112-3	Лісоматеріали круглі хвойних порід для опор ліній зв'язку, автоблокування, електропередачі напругою нижче 35 кВ, діаметр 14- 24 см, довжина 4,5-6,5 м	м3	1.41435	9038.07	378.32	85.41	535.08	0.3200	0.1452
	С151-378	Кабелі силові з просоченою паперовою ізоляцією з мідними жилами у свинцевій оболонці, на напругу 6000 В, марка СБУ, число жил та переріз 3x50 мм2	1000м	0.006	991037.83	127.35	57.77	57.77		
	С1112-28	Пилозаглушувач	т	0.92	231744.02		67159.42			
	С1421-9465	Щебень із природного каменю для будівельних робіт, фракція 20-40 мм, марка М600	м3	0.2898	1387.24		5025.28			
	КБ1-73-7	Улаштування каналів, дамб обвалування екскаваторами одноковшовими дизельними на гусеничному ході з ковшом місткістю 1 [1-1,75] м3 у ґрунтах 2 групи	1000м3 ґрунту	0.315	28452.83	27714.76	8963	8731	11.3900	3.59
	ТСО-2	Витрати труда робітників- будівельників розряду 2	лод.год	11.39	64.80	7498.37	232.49	232.49		
	КБМ206-234	Екскаватори одноковшеві дизельні на гусеничному ході при роботі на водогосподарському будівництві, місткість ковша 1,0 м3	маш.год	3.58785	1116.63	1116.63	8730.15	8730.15	3.1100	24.3149
	КБ1-119-1	Розробка ґрунту 2 групи плавучими	1000м3	24.82	302.11		3817374	2361.99	109.8200	4519.09
3			7.8183	92767.29	79891.65	358997	3287541			
			41.15							

4	ТСО-3-9 КБМ201-11 КБМ207-149 КБМ218-101 С113-201 КБ1-16-9	землесосними дизельними снарядями продуктивністю до 80 м3/год Витрати труда робітників- будівельників розряду 3,9 Автомобілі бортові, вантажопідйомність 3 т Бульдозери, потужність 79 кВт [108 к.с.] Землесосні плаваючі снаряди дизельні, подача 80 м3/год, напір 30 м Труби сталеві електрозварні, прямошовні із сталі марки 20, зовнішній діаметр 325 мм, товщина стілки 5 мм Розроблення ґрунту з навантаженням на автомобілі- самоскиди екскаваторами одноковшовими дизельними на гусеничному ході з ковшем місткістю 1,6 [1,25-1,6] м3, група ґрунтів 3 Витрати труда робітників- будівельників розряду 2 Екскаватори одноковшеві дизельні на гусеничному ході, місткість ковша 1,6 м3 Бульдозери, потужність 79 кВт [108 к.с.] Щебень із природного каменю для будівельних робіт, фракція 40-70 мм, марка М400 Переміщення ґрунту автомобілями- самоскидами по болоту для відсіпки насипів на відстань до 0,85 км, група ґрунтів 2-3 Витрати труда робітників- будівельників розряду 2 Автомобілі бортові, вантажопідйомність 5 т Автомобілі-самоскиди, вантажопідйомність 7 т Автогрейдері середнього типу, потужність 99 кВт [135 к.с.] Лісоматеріали круглі хвойних	ґрунту	109.82	8724.10	13882.54	358996.75	571267	199.3876	8204.80	
				лод-год	79.44						
				4519.093							358996.75
				маш.год	276.24	276.24					122425.56
				443.1855		98.88					43822.18
				16.22	720.89	720.89					481160.19
				667.453		138.28					92295.40
				32.3	2019.31	2019.31					2683955.79
				1329.145		327.39					435148.78
				м	2035.07						5.0900
41.15	36659.04	35945.45	27919	1479155	10.4700	430.84					
83.946	678.46	7367.91		303189	77.2304	3178.03					
10.47	64.80		27918.46								
430.8405											
21.76	1412.05	1412.05	1264383.46	1264383.46							
895.424		292.59		261992.11	3.1100	2784.7686					
7.24	720.89	720.89	214771.87	214771.87							
297.926		138.28		41197.21	1.3200	393.2623					
0.03	1170.92		1445.50								
1.2345											
41.15	120814.84	69931.05	4971531	2877663	48.4500	1993.72					
	3139.56	17793.86		732217	198.7232	8177.46					
48.45	64.80		129192.89								
1993.7175											
24.99	345.16	345.16	354941.32	354941.32							
1028.3385		106.85		109877.97	1.3300	1367.6902					
100.3	357.51	357.51	1475567.11	1475567.11							
4127.345		113.08		466720.17	1.2900	5324.2750					
26.35	965.74	965.74	1047154.30	1047154.30							
1084.3025		143.52		155619.09	1.3700	1485.4944					
3.6	7216.93		1069116.01								

4

5

6	С1421-9513	порід для будівництва, довжина 3-6,5 м, діаметр 14-24 см	148.14	1413.20	895558.97					
			м3	15.4						
	КБ1-85-3	Гравій для будівельних робіт, фракція 20-40 мм, марка ДР12	633.71	16256.35	668949					
			1000м3	41.15						
	КБМ207-133	Розривання кавальєрів [відвалів] бульдозерами потужністю 59 кВт [80 к.с.] з переміщенням ґрунту до 10 м, ґрунта ґрунтів 3	138583	3367.74	668949					
			маш.год	26.69	609.08	668948.60				
7	КБ47-153-1	Бульдозери при роботі на водогосподарському будівництві, потужність 59 кВт [80 к.с.]	1098.2935	126.18						
			га	2.83	5555.05	15721				
8	КБМ209-700	Механізоване викопування ґравію і зрізування порослі шириною в 1 м	39.25	141.53	15720.80					
			маш.год	111.0775	101.60					
	КР1-5-2	Мотокульорізи, потужність 2,6 кВт [3,5 к.с.]	2.4	6511.59	15628					
			100 м3	2.4	6165.56					
	ТСО-2	Розробка ґрунту екскаватором з доробкою вручну, ґрунта ґрунту 2	5.34	346.03	830.48					
			люд.-год	5.34	64.80					
	КБМ206-337	Витрати ґрунта робітників-будівельників розряду 2	12.816	414.91	14797.35					
			маш.год	14.86	414.91					
9	КБ23-4-6	Екскаватори одноковшеві дизельні на пневмоколесному ходу, місткість ковша 0,25 м3	35.664	110.76						
			100 м	0.2	106017.43	21203				
	ТСО-4	Укладання трубопроводів із залізобетонних безнапірних розтрубних труб діаметром 1200 мм	0.2	30207.84	6042					
			трубопроводу	0.2	8744.67					
	КБМ202-1141	Витрати ґрунта робітників-будівельників розряду 4	376.0	80.34	6041.57					
			люд.-год	376.0	80.34					
	КБМ202-1244	Крани на автомобільному ходу, вантажопідйомність 10 т	75.2	598.15	3122.34					
			маш.год	26.1	598.15					
	КБМ231-101	Крани на гусеничному ходу, вантажопідйомність 25 т	5.22	154.89	2856.84					
			маш.год	22.85	625.13					
	С111-10	Насоси для водозниження та водовідливу, потужність 2,8 кВт	4.57	203.40	19.64					
			маш.год	2.26	43.45					
	С111-311	Азбест хризолітовий, марка К-6-45	0.452	24.05	3577.22					
			т	0.14	127758.03					
	С111-1305	Каболка	0.028	203529.58	4029.89					
			т	0.099	203529.58					
	С142-10-2	Портландцемент загальнобудівельного призначення бездобавковий, марка 400	0.0198	4347.88	282.96					
			т	0.3254	4347.88					
	С1425-11683	Вода	0.06508		727.20					
			м3	113.2	32.12000					
		Розчин готовий кладковий важкий	22.64	3032.36	545.82					
			м3	0.9	3032.36					

10	цементний, марка М100 Збирання та розбирання об'ємно-переставної ('тунельної') опалубки стін	КБ6-51-2		1 м2 конструкції	0.18	399.17	130.33	7025	3607	2294	2.4400	42.94
					17.6	204.96	50.99		897	0.5661	9.96	
					2.44	84.00		3607.30				
					42.944	352.24	352.24					
					0.37	21802.23	137.80	2293.79	2293.79	1.5300	9.9634	
					6.512	52207.67		767.44	897.35			
					0.002	9876.52		9.19				
					0.0352	2738.29	239.94	347.65	17	29.5700	2.07	
					0.00001	2349.04	63.34		4	0.7313	0.05	
					0.000176							
11	Дошки обрізні з хвойних порід, довжина 4-6,5 м, ширина 75-150 мм, товщина 25 мм, III сорт Установлення арматури окремими стрижнями з в'язанням вузлів з'єднань в колони, діаметр стрижнів робочої арматури від 12 мм до 18 мм	КБ6-55-1		1 т арматури	29.57	79.44		164.43	164	17	29.5700	2.07
					2.0699	352.24	352.24		9.62			
					0.39	17.18	17.18	9.62	3.76	1.5300	0.0418	
					0.0273	97.78	97.78	0.75	0.06	0.0200	0.0009	
					0.62	40573.57	9.25	6.43	6.43	0.1300	0.0086	
					0.0434			10.45	0.61			
					0.94							
					0.0658							
					0.00368							
					0.000258							
12	Дріт сталевий низьковуглецевий різного призначення чорний, діаметр 1,2 мм Об'єднання колон	КБ46-8-1		М3	1.76	10195.05	427.49	17943	5831	752	43.7200	76.95
					43.72	3313.10	120.83	5831.06	213	1.3414	2.36	
					76.9472	75.78						
					0.58	345.16	345.16	352.34	352.34			
					1.0208	598.15	598.15	400.04	109.07	1.3300	1.3577	
					0.38			400.04	400.04			
					0.6688	6.14	154.89	37.07	103.59	1.5000	1.0032	
					3.43							
					6.0368							
					0.49			3.80				
	Вібратори для усіх видів будівництва, крім гідротехнічного	КБМ270-50		Т	0.8624	41634.73		256.47				
					0.0035							
					0.0035							
					0.0035							
					0.0035							
					0.0035							
					0.0035							
					0.0035							
					0.0035							
					0.0035							
	Дріт сталевий низьковуглецевий	С111-823		Т	0.18							
					17.6							
					2.44							
					42.944							
					0.37							
					6.512							
					0.002							
					0.0352							
					0.00001							
					0.000176							

ТСО-4-2	Витрати труда робітників-будівельників розряду 4,2	люди-год	12.89	82.80	103527.32	103527.32	103527.32		
С1111-1374	Шпагат паперовий	т	1250.33 0.0001	175228.54	1699.72				
С142-10-2	Вода	м3	0.0097 1.0	32.12000	3115.64				
КБ31-4-1	Посів насіння трав	1 га	97.0 14.98	4211.69	63091	3347	59744	3.1400	47.04
ТСО-3	Витрати труда робітників-будівельників розряду 3	люди-год	3.14 47.0372	223.44 71.16	3347.17	3347.17	12194	8.8686	132.85
КБМ201-311	Трактори на гусеничному ході, потужність 59 кВт [80 к.с.]	маш-год	6.39	514.64	49262.47		49262.47		
КБМ212-910	Котки дорожні самохідні на пневмоколесному ході, маса 16 т	маш-год	95.7222 0.75	932.93	10481.47		10689.30 10481.47	1.2400	118.6955
С147-2-12	Стрижнева арматура А-ІІ, діаметр 12 мм	100кг	11.235 0.7	3402.79	2382		1505.04	1.2600	14.1561
С1555-7	Суміш бетонна	т	4.0	343.82	1375				
С1416-8418	Груби безнапірні круглі, діаметр умовного проходу 1200 мм, міцність труб перша	м	20.0	4346.22	86924				
С1421-9556	Камінь бутовий М100-300	м3	900.0	2242.81	2018529				
С1429-9	Саджанці (акації)(липи), 1 група, 1 сорт	шт	970.0	665.45	645486				
С1429-116	Насіння трави пірїю без кореневища	ц	150.0	8760.29	1314044				
	Разом прямих витрат по когнорису				18246485	980641	8452906		13642.16
	Разом прямих витрати в тому числі:						1784796		21542.64
	вартість матеріалів, виробів і комплектів				18246485				
	вартість ЕММ				8812938				
	в т.ч. заробітна плата в ЕММ				8452906				
	заробітна плата робітників					1784796			
	всього заробітна плата					980641			
	Загальновиробничі витрати					2765437			
	трудоємність в загальновиробничих витратах						1687223		
	заробітна плата в загальновиробничих витратах							585801	4705.26
	Всього по когнорису								
	Кошторисна трудоємність								39890.06
	Кошторисна заробітна плата								
Склад									
Перевірив									

Лещинський К.Д.

[посада, підпис (ініціали, прізвище)]

Галіч Г.В.

[посада, підпис (ініціали, прізвище)]