

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ОДЕСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ЕКОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Гідрометеорологічний інститут
Кафедра гідрології суші

Магістерська кваліфікаційна робота

на тему: Комплексне використання водних ресурсів Придунайського озера-водосховища Китай в Кілійському районі Одеської області

Виконала магістр 2-го року навчання
групи МГ-6
спеціальності 103 «Науки про Землю»
освітньо-професійної програми
«Комплексне використання водних
ресурсів»
Горват Валерія Юріївна

Керівник канд. геогр. наук, доцент
Кічук Наталія Сергіївна

Консультант

Рецензент канд. геогр. наук, доцент
Сербов Микола Георгійович

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ОДЕСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ЕКОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет Гідрометеорологічний інститут
Кафедра гідрології суші
Рівень вищої освіти магістр
Спеціальність 103 «Науки про Землю»
(шифр і назва)

ЗАТВЕРДЖУЮ
Завідувач кафедри гідрології суші
Д-р геогр. наук, проф. Шакірманова Ж.Р.
“28” жовтня 2019 року

З А В Д А Н Н Я
НА МАГІСТЕРСЬКУ КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ СТУДЕНТУ

Горват Валерії Юріївні
(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи Комплексне використання водних ресурсів Придунайського озера-водосховища Китай в Кілійському районі Одеської області
керівник роботи Кічук Наталія Сергіївна, канд. геогр. наук, доцент,
(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)
затверджені наказом вищого навчального закладу від “18” жовтня 2019 р. №235-С
2. Строк подання студентом роботи 06 грудня 2019 р.
3. Вихідні дані до роботи Місцеположення об'єкту – Кілійський район Одеської області Джерело зрошення – озеро Китай. Культури сівозміни, спосіб поливу і дощувальна техніка: приймається по курсовому проекту Для розрахунків використовуються дані водогосподарського паспорта водосховища.
4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити) 1. Коротка фізико-географічна характеристика району дослідження.
2. Клімат (температура, опади, випаровування), необхідність в зрошенні, зрошувальна здатність вододжерела, рівні і витрати води джерела зрошення, якість води, гідрологічні і водогосподарські розрахунки, напрямок використання земель, розрахунки режиму зрошення елементів техніки поливу, визначення зрошувальної норми і загальної витрати системи, заходи з охорони навколишнього природного середовища
5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень)
Картосхеми: фізико - географічного положення, план – схема зрошувальної мережі, укомплектований і не укомплектований графіки гідромодуля план-схема гідравлічних розрахунків

6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв

7. Дата видачі завдання 28 жовтня 2019 р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів магістерської кваліфікаційної роботи	Термін виконання етапів роботи	Оцінка виконання етапу	
			у %	за 4-х бальною шкалою
1	Вступ	28.10-30.10.2019	92	відмінно
2	Опис короткої фізико - географічної характеристик и досліджуваного району	31.10-04.11.2019	90	відмінно
3	Кліматична характеристика досліджуваного району	5.11-7.11.2019	92	відмінно
4	Характеристика ґрунтового покриву та рослинності	8.11-10.11.2019	90	відмінно
5	Антропогенне навантаження	11.11-12.11.2019	90	відмінно
6	Характеристика водосховища – озера Китай	13.11-15.11.2019	92	відмінно
7	Гідрохімічна оцінка якості води водосховища	16.11-17.11.2019	93	відмінно
	Рубіжна атестація	18.11-23.11.2019	-	-
8	Розрахунки режиму зрошення с/г культур.	24.11-26.11.2019	90	відмінно
9	Побудова і укомплектування графіка гідромодуля і графіка поливу	27.11-29.11.2019	88	добре
10	Гідрравлічні розрахунки зрошуваної системи	30.11-3.12.2019	86	добре
11	Заходи щодо охорони навколишнього природного середовища	4.12-5.12.2019	90	відмінно
	Перевірка на плагіат, підписання авторського договору	06.12-09.12.2019	-	-
	Підготовка доповіді, презентації	09.12-19.12.2019	-	-
	Інтегральна оцінка виконання етапів календарного плану (як середня по етапам)		90	відмінно

Студент _____ Горват В.Ю.
(підпис) (прізвище та ініціали)

Керівник роботи _____ Кічук Н.С.
(підпис) (прізвище та ініціали)

АНОТАЦІЯ

до магістерської кваліфікаційної роботи магістра гр. МГ-6 Горват В.Ю.
за темою: «Комплексне використання водних ресурсів Придунайського озера-
водосховища Китай в Кілійському районі Одеської області»

Актуальність теми: Розвиток народного господарства та інтенсивний ріст водоспоживання, виникнення водогосподарських систем та посилений їх вплив на водний режим територій потребують високі вимоги до методів водогосподарських розрахунків та регулювання стоку.

Під час оцінки ефективності використання водних ресурсів необхідно враховувати якість води та затрати води на потреби населення.

Мета і задачі дослідження: Виконати відповідні розрахунки з метою покращення комплексного використання водних ресурсів озера Китай та зменшення впливу зрошення на навколишнє природне середовище.

Задачі досліджень включають проведення оцінки якості води за гідрохімічними показниками в озері Китай та можливість її використання для зрошення та інших видів водокористування

Об'єкт і предмет дослідження: Об'єктом дослідження є водосховище-озеро Китай. Предмет дослідження - визначення можливості комплексного використання озера та покращення якості води в ньому.

Методи дослідження: При виконанні роботи використовуються технічні, гідравлічні розрахунки, графічні фізико-статистичні побудови.

Результати, їх новизна, теоретичне та практичне значення: полягають у визначенні ефективності використання водних ресурсів водосховища-озера Китай

Рекомендації щодо використання результатів роботи з зазначенням галузі застосування: Використання отриманих результатів можливо для аналізу умов, що визначають ефективність використання зрошуваних земель.

Структура і обсяг роботи:

- кількість сторінок – 116
- кількість рисунків – 13
- кількість таблиць – 9
- кількість літературних джерел – 22

Перелік ключових слів: придунайський регіон, водопостачання, водні ресурси, гідравлічні розрахунки, ефективність використання

SUMMARY

Master's thesis of the student of the gr. MNZ-1KVR Horvat V.Yu. on the topic "Integrated Management of Water Resources of the Danubian Reservoir-Lake of Kytay in the Kyliya District of the Odessa Oblast"

Relevance of theme. The development of the national economy and the intensive growth of water consumption, the emergence of water management systems and their increased influence on the water regime of the territories require high requirements for water management calculations and flow regulation.

During the assessment of water use efficiency, it is necessary to take into account water quality and water consumption for the needs of the population. Therefore, it is rational to perform water management calculations for the reservoir.

Goals and objectives of the study. Perform appropriate calculations in order to improve the integrated use of the water resources of Lake Kytay and reduce the impact of irrigation on the environment.

Research tasks include the assessment of water quality for hydrochemical indicators at Lake Kytay and the possibility of its use for irrigation and other types of water use.

The subject and the aim of the research. The object of research is the reservoir-lake Kytay. The subject of the study is to determine the possibility of integrated use of the lake and improve the quality of water in it.

Research methods. In carrying out the work used technical, water management calculations, graphic physical and statistical construction.

The results, their novelty, consist in determining the efficiency of using water resources of the reservoir-lake Kytay.

Theoretical and practical significance. The use of the results obtained is possible for the analysis of conditions that determine the effectiveness of the use of irrigated land.

Structure and scope of work:

Number of Pages - 116

Number of figures –13

Number of tables - 9

Number of references - 22

Keywords: Danube Region, water supply, water resources, hydraulic calculations, efficiency of use.

ЗМІСТ

Вступ		9
1	ФІЗИКО-ГЕОГРАФІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА РАЙОНУ ДОСЛІДЖЕННЯ.....	10
1.1	Рельєф, геологічна будова та гідрогеологічні особливості	10
1.2	Кліматичні умови	12
1.3	Ґрунти та рослинність	15
1.4	Характеристика господарської діяльності	20
2	ХАРАКТЕРИСТИКА ОЗЕРА-ВОДОСХОВИЩА КИТАЙ	22
2.1	Загальна характеристика дельти Дунаю	22
2.2	Коротка характеристика озера-водосховища Китай	23
2.3	Рівні та витрати розрахункової забезпеченості	25
2.4	Еколого-гідрохімічна оцінка води у водосховищі	70
3	ВИКОРИСТАННЯ ВОДНИХ РЕСУРСІВ ОЗЕРА- ВОДОСХОВИЩА КИТАЙ	76
3.1	Основні відомості про водоспоживачів і водокористувачів	76
3.2	Розрахунки режиму зрошення культур сівозміни	80
3.3	Побудова й укомплектування графіка поливу сівозмінної ділянки	85
3.4	Розрахунки елементів техніки поливів	95
4	ОРГАНІЗАЦІЯ ЗРОШУВАЛЬНОЇ, ВОДОЗБІРНО-СКИДНОЇ І ДРЕНАЖНОЇ МЕРЕЖІ ТА ГІДРАВЛІЧНІ РОЗРАХУНКИ	98
4.1	Технічна схема зрошування ділянки і зрошувальної мережі	98
4.2	Визначення розрахункових витрат зрошувальної мережі	99
4.3	Гідравлічні розрахунки зрошувальної мережі	102
4.4	Обґрунтування необхідності побудови водозбірно-скидної мережі	
4.5	Гідротехнічні споруди на зрошувальній, водозбірно - скидній і колекторно-дренажній мережі	
4.6	Внутрішньосистемні польові і експлуатаційні дороги, лісосмуги	
5	ЗАХОДИ З ОРГАНІЗАЦІЯ ЕКСПЛУАТАЦІЇ І ТЕХНІКИ БЕЗПЕКИ	
6	ПРИРОДООХОРОННІ ВИМОГИ ПРИ ВИКОРИСТАННІ ВОДНИХ РЕСУРСІВ ОЗЕРА КИТАЙ	
Висновки		
Перелік посилань		

ВСТУП

Басейн озера-водосховища Китай площею 1518 км² розташований у південно-західній частині Причорноморської западини і являє собою степову рівнину з розвиненим долинно-балковим рельєфом. Озеро Китай найсхідніше із групи прісноводних Придунайських водоймищ і відіграє значну водогосподарчу, іригаційну й рибогосподарську роль в Одеській області.

На гідрохімічний режим і якість води у озері впливає випаровування з водної поверхні, водозабір на господарські потреби, об'єм наповнення та скидів в р.Дунай, а також надходження води зі стоком малих річок, що мають підвищену мінералізацію та значну кількість забруднювальних речовин. Порушення водообміну у зв'язку зі значним зменшенням зрошуваних площ вплинуло на підвищення мінералізації води та зниження її якості.

Визначення на сучасному рівні проблем пов'язаних з якістю води в озері Китай з метою подальшого збільшення обсягів використання його ресурсів для зрошування, водопостачання, рибного господарства, рекреації і визначає тему магістерської роботи.

Задачі досліджень включають:

- оцінку чинників, що впливають на водообмін озера-водосховища;
- оцінку використання водосховища для народногосподарських потреб;
- обґрунтування вибору культур сівозміни на зрошуваних землях, залежно від економічної складової даного регіону.
- оцінка якості води з метою використання її для зрошення та інших видів водокористування;
- обґрунтування заходів щодо збереження та захисту зрошуваних ґрунтів.

Новизна дослідження полягає у виявленні та аналізі проблемних питань щодо використання водних ресурсів озера Китай та визначення техногенних, технічних, організаційних важелів щодо впливу на сучасний стан даного об'єкту.

Очікувані результати. Полягають у обґрунтуванні на підставі аналізу сучасного стану системи заходів з водообміну та впливу антропогенного навантаження на озеро Китай з подальшим наданням аналітичного матеріалу рекомендацій щодо методів з покращення водогосподарського стану даного об'єкту, які зможуть знайти практичне застосування з даного питання.

Результати магістерської роботи представлялися у вигляді доповідей на університетській конференції з публікацією тез та семінарах кафедри гідрології суші. Отримані результати магістерської роботи використані при складанні звіту з НДР «Регіональні наукові дослідження в області гідрологічних розрахунків і прогнозів водного режиму річок і водойм України») 2017-2019 рр. №0118U001221).

1. ФІЗИКО-ГЕОГРАФІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА РАЙОНУ ДОСЛІДЖЕННЯ

1.1 Рельєф, геологічна будова та гідрогеологічні особливості

Одеська область займає територію Північно-Західного Причорномор'я від гирла Дунаю до Тилігульського лиману. Її площа – 33,3 тис. км (5,5% території України).

Територія Кілійщини лежить на південно-західній частині Східноєвропейської рівнини в межах Причорноморської низовини та межує з річкою Дунай, через що окремі її частини помітно відрізняються своїми природними умовами (рис. 1.1). Поверхня здебільшого рівнинна, підноситься над рівнем моря на 5-42 м із нахилом із північного заходу на південний схід, до узбережжя Чорного моря та дельти Дунаю. Рівнину перетинають неглибокі долини річок, яри та балки.

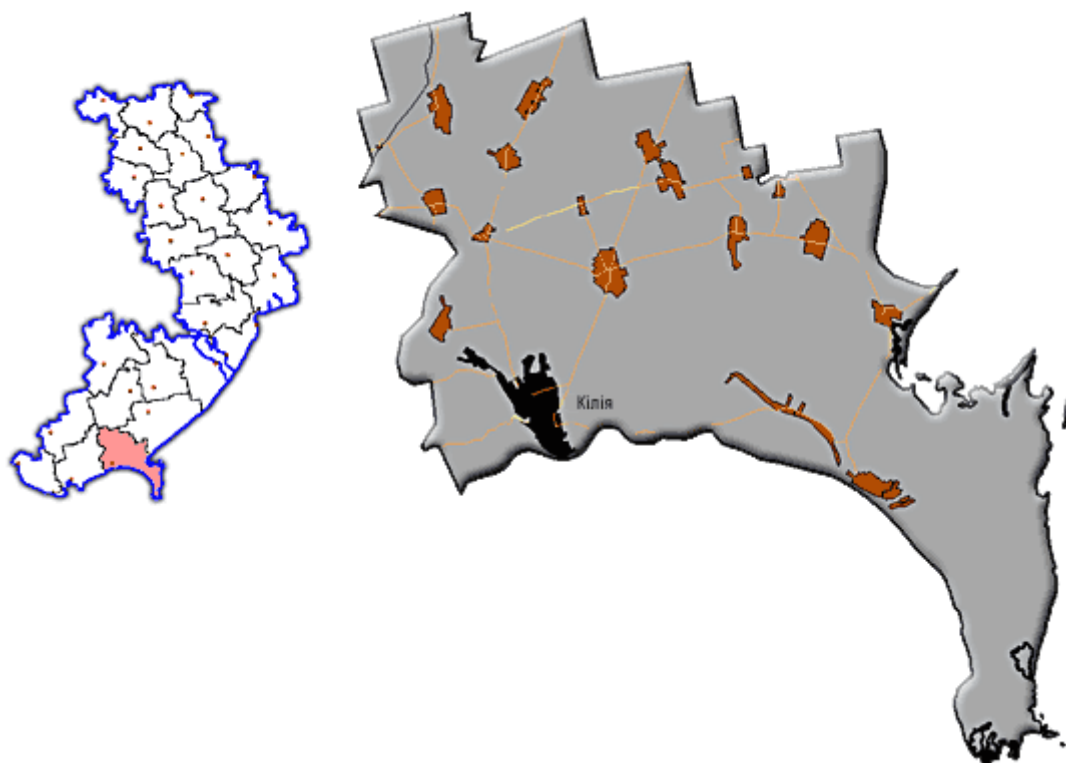


Рисунок 1.1 – Територія Кілійського району

Рельєф території області сформувався протягом тривалого геологічного часу в результаті складної взаємодії екзогенних і ендегенних факторів. У рельєфі, перш за все, позначилися тектонічні, особливо неотектонічні рухи, дією їх зумовлений загальний нахил геологічних нашарувань і поверхні території на південь. Більша частина області розташована в межах Причорноморської низовини, яка поступово знижується на південний захід – від 150-160 м до 20-30 м. Поверхня її – положисто-хвиляста і пласка лесова рівнина, розчленована долинами, ярами і балками, глибина яких 60-80 м на півночі низовини і 10-20 м – на півдні [2-4].

Рельєф Кілійського району рівнинний, поверхня майже горизонтальна з невеликим підвищенням у північній частині. Найбільш високими природними елементами території є піщані дюни Жебріяньського пасма, приморські та прируслові пасма. За останні десятиріччя в результаті утворення ґрунту від інтенсивних днопоглиблювальних робіт у північній частині дельти в районі порту Усть-Дунайськ виникли штучно підвищені рельєфні елементи.

Описувана територія розташована на південно-західній частині Причорноморської западини і являє собою степову рівнину з розвиненим долинно-балковим рельєфом[4].

У геоморфологічному відношенні можна виділити наступні типи рельєфу:

- акумулятивно-денудаційний (вододільна лесова рівнина);
- ерозійно-акумулятивно-денудаційний (пологі схили крутих балок, долини річок і схили озера Китай);
- ерозійно-акумулятивний (долини річок і берегові елементи озера).

У кожному генетичному типі виділяються геоморфологічні форми й елементи рельєфу.

Акумулятивно-денудаційна з незначними ухілами на південь і південний схід неоген-четвертинна рівнина, ускладнена ерозійною мережею, займає більшу частину досліджуваної території.

Схили вододільної рівнини утворений четвертинними еолово-лесовими відкладеннями й займають проміжне положення між вододілами й схилами долин рік і великих балок.

Ерозійно-аккумулятивно-денудаційна поверхня приурочена до відносно-пологих схилів берегів озера Китай, долин річок Киргиж-Китай, Аліяга, Єніка, балки Приозерна [4,5].

У геологічній будові розглянутої території беруть участь палеозойські, мезозойські і кайнозойські породи. Усі відкладення, крім кайнозойських, залягають на великій глибині. Серед кайнозойських відкладень тільки четвертинні мають значення для висвітлення інженерно-геологічних умов.

Геолого-літологічний розріз земель озера до глибини 8,0-10,0 м утворені алювіальними відкладеннями.

У своїй верхній частині алювіальні відкладення представлені шарами замулених легких і важких супісків, пилюватих пісків, легких суглинків, що чергуються. Потужність описуваних відкладень – 3,0-5,5 м. Консистенція супісків і суглинків переважно рідка.

Нижче залягають суглинні (рідше супіщані) мули рідкої консистенції з черепашником і органічними залишками потужністю 0,5-3,5 м. Підстилають мули легкими і середніми сірувато-жовтими і сіро-бурими суглинками від м'яко пластичної до напівтвердої консистенції потужністю 2,0-5,0 м.

У гідрогеологічному відношенні описувана територія належить до південно-західної частини Причорноморського артезіанського басейну. У межах розглянутої території виділені водоносні горизонти, приурочені до відкладень четвертинної, неогенової, палеогенової, крейдової та юрської систем[4,5].

У межах описуваної території виділені підземні води, які відносяться до різних генетичних комплексів порід. Грунтові води алювіальних, пролювіально-делювіальних, еолово-делювіальних відкладень; міжпластові вільні, і слабконапірні й напірні води пліоценових, озерно-алювіальних,

понтичних відкладень, а також міжпластові напірні води сарматських відкладень[4,5].

Найбільш поширенні ґрунтові води слабкопроникних еолово-делювіальних лесових відкладень, що залягають у межах схилової поверхні вододільного плато.

Водомісткими породами є суглинки легкі, середні, важкі. Глибина залягання рівня ґрунтових вод, в основному 5-20 м, абсолютні оцінки рівня змінюються від 50 до 5,0 м. Основний напрямок руху ґрунтового потоку відбувається з півночі на південь у бік р. Дунай і до ерозійних розрізів долин річок і глибоких балок. Ухил ґрунтового потоку змінюється від 0,001 до 0,003, а поблизу області дренажу до 0,03. Водопровідність лесової товщі коливається по площі від 0,1 до 5,0 м²/доб. Коефіцієнти фільтрації змінюються від 0,01 до 0,53 м/доб[4,5].

Живлення заплавних відкладень здійснюється, насамперед, за рахунок інфільтрації й атмосферних опадів, паводкових вод і підтоку з інших водоносних горизонтів як дренажних, так і підпірних вод неогену по днищу озера й т.п.

Відповідно змінюється й тип ґрунтових вод від гідрокарбонатно-хлоридного кальцієво-натрієвого до сульфатного натрієво-магнієвого [4].

1.2 Кліматичні умови

Кліматичні й метеорологічні умови будь-якої гирлової області, у тому числі й Дунаю, дуже впливають на гідрологічний режим. Зміни температури повітря визначають термічний і льодовий режим водотоків і водойм. Від опадів і випаровування залежить водний баланс дельти і її водойм. Режим вітру - важливий фактор, що впливає на згінно-нагінні явища і хвилювання на гирловому узмор'ї, що, у свою чергу, впливає на динаміку гирлових барів і морського краю дельти і на процеси проникнення морських вод у рукави дельти [4,5].

Температура повітря характеризується декількома показниками, які відображають кліматичні особливості місцевості. Одним із основних є середня місячна температура повітря, що характеризує загальний фон території. Влітку велика тривалість сонячного сяйва зумовлює високі температури ґрунту й повітря. Найбільш теплі місяці – липень і серпень.

За аналізом багаторічної мінливості окремих метеорологічних елементів (температури повітря, опадів, вітру й погодних явищ) у дельті Дунаю отриманий на основі даних спостережень Дунайської ГМО, метеорологічної станції Ізмаїл можна зробити висновок, що найнижчі температури повітря спостерігаються у січні-лютому, мінімальні річні температури повітря можуть знижуватися до -25.4°C . Перехід середньої добової температури через нуль взимку відбувається у січні, а навесні – наприкінці лютого. Середньорічна температура повітря дорівнює $10.3 - 11.1^{\circ}\text{C}$. Влітку середньомісячна температура складає $20.0 - 22.2^{\circ}\text{C}$. Нерідко у зимовий період спостерігаються температури повітря вищі за нуль..

Середні значення липневої температури повітря перебувають у діапазоні $22-24^{\circ}\text{C}$; найбільші із середніх місячних значень досягають 26°C , найменші опускаються до $20-21^{\circ}\text{C}$. Максимальні річні величини температури повітря досягають $40.1^{\circ}\text{C} - 48^{\circ}\text{C}$ [4-6].

Атмосферна циркуляція є одним з найважливіших кліматоутворюючих факторів, тому що закономірності переносу й взаємодії повітряних мас різного походження й різних фізичних властивостей впливають на режим температури, опадів і вітру даної території. Протягом усього року тут переважає континентальне повітря помірних широт (полярні повітряні маси)

У холодну пору року дельта Дунаю найчастіше перебуває під впливом азорського або азійського максимумів. У першому випадку в дельту надходить морське повітря помірних широт, що приносить теплу погоду з опадами й туманами. Посилення азійського антициклона супроводжується вторгненням у дельту континентальних повітряних мас, як полярних, так і

арктичних. Сильні й тривалі похолодання, пов'язані із вторгненням арктичного повітря.

У теплу пору року в низов'ях Дунаю переважає широтна, або зональна форма циркуляції атмосфери. При цьому морське полярне повітря Атлантики в міру свого переміщення до сходу втрачає вологу й трансформується в континентальне. У тих випадках, коли на Нижньому Дунаї встановлюється меридіональна форма циркуляції, арктичні повітряні маси при русі на південь швидко прогриваються й у дельту Дунаю також приходять у вигляді континентального повітря помірних широт.

Вітер. Особливості вітрового режиму дельти Дунаю впливають на гідрологічні процеси, що відбуваються в дельті. Найбільш важливі при цьому характеристики вітру на узмор'я Дунаю.

Переміщення повітряних мас зумовлюється циркуляцією атмосфери і визначається наявністю стаціонарних баричних центрів, а також характером підстильної поверхні та формою рельєфу. Більшу частину року переважають вітри північної чверті. Взимку це пов'язане з тим, що над Чорним морем утворюється область зниженого тиску. Взимку переважає вітер північних напрямків: у січні повторюваність північного, північно-східного та північно-західного вітрів складає 51.6 та 52.7 % на станціях Болград та Ізмаїл, відповідно, а південно-західного, південного і південно-східного – 30.3 та 25.5%.

Протягом року в Придунайському регіоні найбільш часто можна відмітити вітер швидкістю 3 – 4 м/с. Середні швидкості (3.6 – 4.4 м/с) припадають на зимові місяці, а найменші – на літні (біля 2.9 м/с). штилі у всі пори року дуже рідкі, що пояснюється впливом моря, яке постійно підтримує контрастність температур і градієнтів тиску [4].

Опади. Придунайський регіон відноситься до зони недостатнього зволоження. Зменшення кількості опадів на узбережжі обумовлено впливом моря, невеликими висотами Причорноморської низовини, високими температурами теплого півріччя і бризовою циркуляцією. Протягом року

опади випадають нерівномірно. Середня багаторічна сума опадів за рік за даними спостережень ГМО Ізмаїл за період 1921-1958, 1966-2000 рр. склала 480 мм, найбільша – не перевищує 600 мм.

Більше половини річної суми опадів випадає, як правило, у теплу пору року (квітень-вересень). Улітку опади випадають переважно у вигляді злив. На цей період доводяться абсолютні максимуми добової кількості опадів за весь період спостережень в Ізмаїлі (98.4 мм)

Середнє річне число днів з опадами становить 120-130, при цьому найчастіше опади випадають у зимові місяці: грудні- лютому налічується в середньому від 12 до 14 днів з опадами в кожному із цих місяців. Найменше число днів з опадами в дельті Дунаю доводиться на серпень-вересень (близько 7 днів). При цьому середня інтенсивність опадів улітку вдвічі вище, ніж узимку.

Для холодного періоду року характерні опади-мряки (узимку у вигляді снігу). Сніжний покрив звичайно нестійкий, узимку він кілька разів повністю сходить і встановлюється знову. Висота сніжного покриву в середньому становить 2-6 см. Середня тривалість періоду зі сніжним покривом близько 25-30 днів; в окремі зими сніг зберігається протягом 60-80 днів. Суворі зими з рясними снігопадами бувають приблизно 1 раз в 10 років[4-6].

Випаровування.

Вміст водяної пари в повітрі залежить від пори року, орографічних і циркуляційних особливостей даного району, стану ґрунту, наявності випаровування.

Для Придунайського регіону річна величина максимально можливого випаровування складає біля 900 – 1000 мм. Фактичне випаровування в дельті Дунаю залежить від характеру підстильної поверхні. З відкритої водної поверхні випаровується в середньому за рік 810 мм води, з очеретових заростей – 1200 -1300 мм, з сільськогосподарських угідь – 970 мм, з площ, які не зайняті рослинністю, - 640 мм. Середній річний шар випаровування з

поверхні всієї дельти складає 1050 мм, тобто приблизно дорівнює випаровуваності.

Абсолютна вологість повітря в середньому за рік складає в Ізмаїлі 10.3 мб. Хід абсолютної вологості добре узгоджується з ходом температури повітря. У січні-лютому внаслідок низьких температур випаровування зменшується й абсолютна вологість сягає найнижчих значень (4.9 мб). Із прогріванням поверхні суші випаровування збільшується, у липні-серпні настає максимум абсолютної вологості – 16.9 мб. Відносна вологість з жовтня по травень вища за 70%, а з червня по вересень – менша за 70%. Мінімум відносної вологості (65%) спостерігався в липні та в серпні.

Вологість повітря можна схарактеризувати величиною пружності водяної пари в мілібарах (абсолютною вологістю), відносною вологістю у відсотках, і дефіцитом насичення повітря водяною парою в мілібарах.

Найменші значення пружності водяної пари відзначаються в зимові холодні місяці (у січні та в лютому). Під впливом частих вторгнень холодного арктичного повітря з півночі і північного сходу, а також у зв'язку з впливами відрогів стаціонарних східних антициклонів найнижча пружність водяної пари, як і температура, спостерігається в східних і північно-східних районах. Середні місячні величини пружності водяної пари становлять тут 3,5-3,8 мб. У березні та квітні у зв'язку із загальним підвищенням температури пружність водяної пари повсюдно підвищується на 1-2 мб на місяць. Найбільш інтенсивне наростання водяної пари (на 3-4 мб на місяць) відбувається в травні і червні[4-6].

У річному ході її максимум припадає на липень. У жовтні з'являються вже спільні риси зимового розподілу пружності водяної пари територією: на заході вона стає вищою, ніж на сході. Добовий хід пружності водяної пари в зимовий сезон дуже рівномірний. Мінімальних значень вона майже скрізь досягає о 7 годині, максимальних – о 13 годині. Добова амплітуда становить 0,2-1,0 мб.

Особливі явища погоди. У середньому за рік число днів з туманом у дельті Дунаю коливається від 36 (Вилкове) до 47 (Ізмаїл). Найбільша повторюваність туманів відзначається в холодну пору року, особливо в теплі зими, коли їхнє число доходить до 15 і більше випадків на місяць, зменшення повторюваності відбувається з наближенням до моря.

Грозова діяльність у дельті Дунаю починається в лютому й закінчується в грудні. Однак грози в період з жовтня по березень - явище дуже рідке. У теплу пору року (квітень-вересень) повторюваність гроз збільшується й свого максимального розвитку це погодні явище досягає в червні-липні. Середнє число днів із грозами в дельті Дунаю змінюється від 32 (Вилкове) до 41 (Ізмаїл).

1.3 Ґрунти та рослинність

Головні особливості формування ґрунтового покриву в дельті Дунаю наступні:

- 1) різноманіття форм рельєфу, достатня кількість вологи й змінний режим затоплення земель визначають велику різноманітність типів ґрунтів;
- 2) найбільш сприятливі умови для формування ґрунтового покриву є на природних прируслових грядах (валах) і підвищених частинах дельти;
- 3) на постійно покритих водою землях ґрунти практично відсутні;
- 4) багата рослинність служить джерелами збагачення ґрунтів гумусом і органічною речовиною [1].

Територія, що вивчається, відноситься до степової і південної частини правобережної лісостепової зон. За складом ґрунтоутворюючих порід ця частина території досить неоднорідна. Головними ґрунтоутворюючими породами є леси та лесоподібні ґрунти. Потужність лесових ґрунтів складає 15-25 м. Підстилаються вони червоно-бурими глинами, що мають важко глинистий механічний склад, високу щільність складання і локальну засоленість водорозчинними солями [4,7], рисунок 1.2.

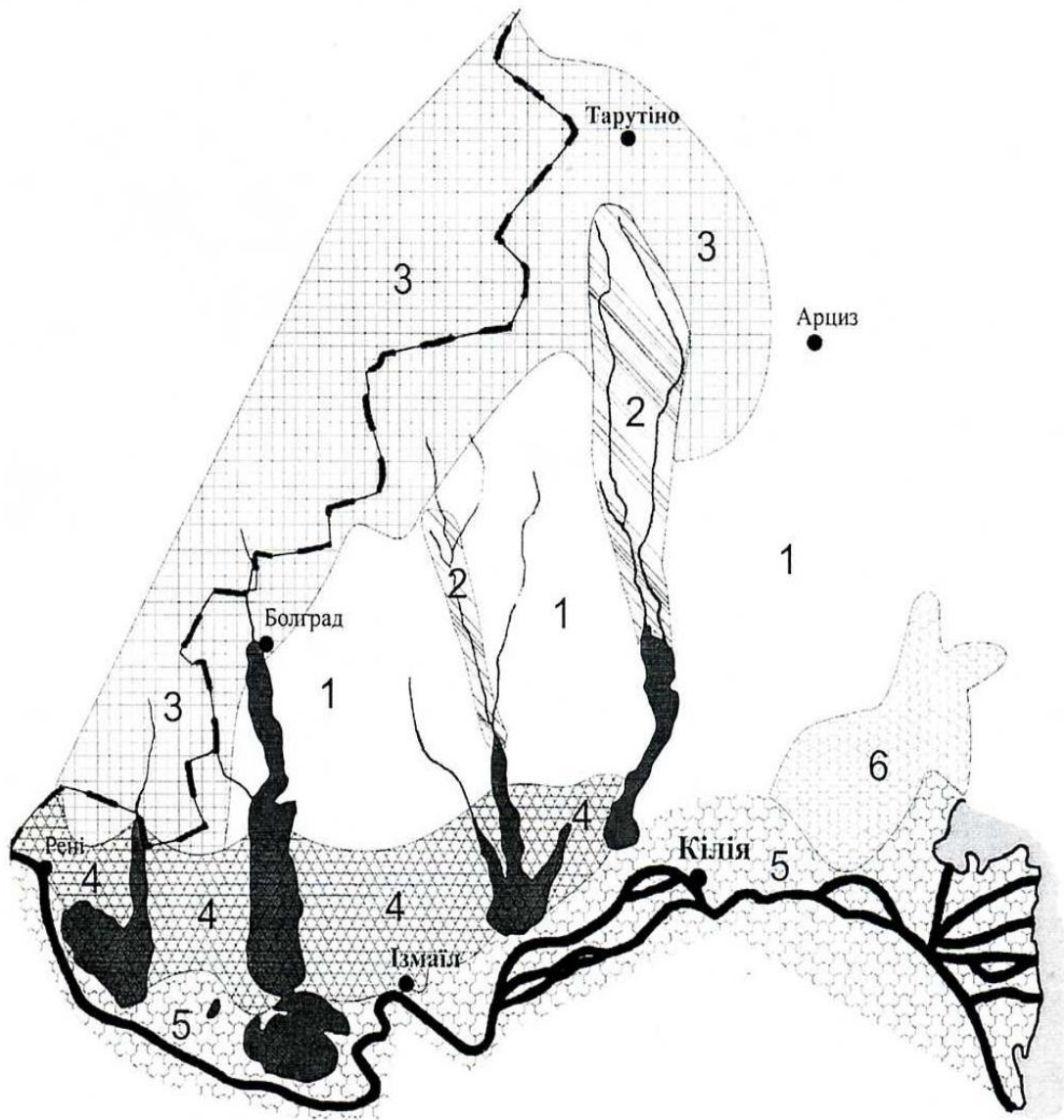


Рисунок 1.2 – Карта – схема ґрунтів Придунайського регіону:

- 1 – чорноземи південні важкосуглинисті та глинисті;
- 2 – лугові хлоридно – сульфатні солончакові ґрунти і солончаки;
- 3 – чорноземи звичайні мало гумусні важкосуглинисті в комплексі з середньо- та сильнозмитими;
- 4 – темнокаштанові несолонцюваті середньосуглинисті ґрунти;
- 5 – торф'яно – болотні ґрунти та торф'яники;
- 6 – чорноземи південні солонцюваті важкосуглинисті.

Вони являють собою водотривкий шар для ґрунтових вод, які формуються в основі лесів і також ізолюють пластові води, що залягають нижче з ґрунтовими водами.

Шпаруватість верхніх ярусів лесів складає 40 – 45 %, глибше вона поступово зменшується, а відповідно збільшується й щільність. За механічним складом леси, які приймають безпосередню участь у ґрунтоутворенні, важкосуглинисті або легкоглинисті.

Карбонати. Як й інші солі, по профілю лесової товщі розподілені за закономірністю, що відбиває теперішні, а також минулі етапи формування лесів. Порооди в основному не засолені (сума солі звичайно менше 0.1%), мають лужну реакцію (рН=7.6 – 8.1). Однак, на масивах зрошування, особливо водою з верхньої і середньої частини придунайських озер, засоленість ґрунтоутворюючого лесу і лесоподібних суглинків підвищується до 0.12 – 0.2 %, тобто в 2 – 3 рази і наближаються до граничного рівня (0.3 – 0.4%), коли класифікують як засолені.

\Головними ґрунтами Придунайської терасової рівнини є чорноземи південні мало гумусні міцелярно – карбонатні, які на середньо суглинистих лесових породах. Для низьких терас характерні чорноземи лугові і лугово – чорноземні глибокосолонцеваті. Всі вони високо родючі, однак, через часті засухи, врожаї нестійкі.

Чорноземи сформувались за умов типчаково-ковильної й полиново-типчаково-ковильної рослинності у сполученні з деякими одно- і дворічними травами. Розрізняються вони високою біологічною активністю, що сприяє мінералізації органічної речовини, добрій вираженості і міцній «копрогенній» структурі, високій пористості (до 50-53%) і добрій водопроникності (коефіцієнти фільтрації – 1.5 – 3.5 мм/хв.).

З півночі на південь поступово зменшується потужність гумусового горизонту $H+N_p$ і гумусу у верхньому горизонті. На південь потужні різновиди чорноземів звичайних змінюються середньопотужними ($H+N_p=65-85$ см) і малопотужними ($H+N_p < 65$ см) малогумусними. В останньому

випадку вміст гумусу близько 3 %, тобто на рівні вже переходу до слабкогумусованих різновидів. Чорноземи південні практично на всій території регіону малопотужні слабкогумусовані, оскільки вміст гумусу у верхньому горизонті Н тут менший за 3%. [4]

На крайньому півдні степу вздовж берега Чорного моря простяглася зона темно-каштанових ґрунтів. Місцевість характеризується рівнинно-плоским слабодренованим рельєфом. Поверхня насичена дрібними западинами і подами. Ґрунтоутворюючі породи – леси – тут із глибини 2 - 3 м суцільно засолені хлоридами і сульфатами натрію. Ґрунтові води, що залягають на глибині 10-15 м, також сильно мінералізовані. Таким чином геохімічна і кліматична обстановка сприяє формуванню засолених і солонцюватих ґрунтів. Внаслідок цього тут темно-каштанові ґрунти повсюдно солонцюваті, панують слабосолонцюваті ґрунти. Середньо - і сильносолонцюваті темно-каштанові ґрунти поширені мало, плямами серед слабосолонцюватих ґрунтів.

Профіль темно-каштанових ґрунтів диференційований на гумусово-ілювіальний і гумусово-ілювіальний горизонти. Перший переважає малотривкою зернистою структурою сіруватого забарвлення, другий - зернисто-горіхового або горіхово-мілкопризматичного, слабоущільнений. На глибині 70 - 80 см рясні карбонатні новоутворення "білозірка". Гіпс і водорозчинні солі з'являються на глибині 150 - 180 см [4,7].

Фізична солонцюватість темно-каштанових ґрунтів проявляється не тільки морфологічно, але також у диференціації за профілем механічного складу та інших ознак, характерних для солонцюватих ґрунтів, що зумовлюють погані водно-фізичні властивості і в тому числі низьку фільтраційну здатність [3,5].

Зрошення ускладнило структуру ґрунтового покриву в усіх зонах і підзонах, що призвело до появи вторинно гідроморфних, засолених, осолонцюваних і поверхнево-оглеєних ґрунтів, що потребує

диференційованого підходу як до ведення зрошення, так і до вживання агротехнічних і агроеліоративних заходів на зрошуваних землях.

Достатня кількість вологи, теплий клімат, висока родючість ґрунтів сприяють розвитку в дельті Дунаю багатого рослинного покриву рис.1.3.

Переважними видами рослинності є вологолюбні (гідрофільні); на їхню частку доводиться біля половини всієї площі дельти. Очеретяні зарості дельти Дунаю є самими компактними у світі. [2]

Рослинність дельти ділять на кілька груп [2]: водна, що підрозділяється на підводна й надводну; плавнева (болотна); наземна (рослинність суші).

Підводна й надводна рослинність поширена в неглибоких озерах, болотах і неглибоких руслах водотоків. Її типові представники - водяний жовтець, елодея, водяний горіх, водяна папороть.

Плавнева (болотна) рослинність - це в основному очерет звичайний і рогоз вузьколистний, а також гостролист звичайний, лепеха звичайна, осока.

На прирусловій і древній морській грядах виростає рослинність суші, яка представлена змішаними лісами, насадженнями верби, білої тополі, заростями обліпихи, луговими рослинами пасовищ, сільськогосподарськими культурами. Вища водна й прибережна рослинність є домінуючим компонентом природних екосистем дельти й ландшафтоутворюючим фактором.

В останні десятиліття в розвитку рослинності спостерігаються дві протилежні тенденції: розширення зайнятих нею площ, пов'язане з поширенням очеретяно-рогозових заростей на нові ділянки, що є результатом замулення й обміління озер; по-друге, їхнє скорочення, обумовлене розвитком сільського господарства й гідротехнічних робіт у басейнах водойм.

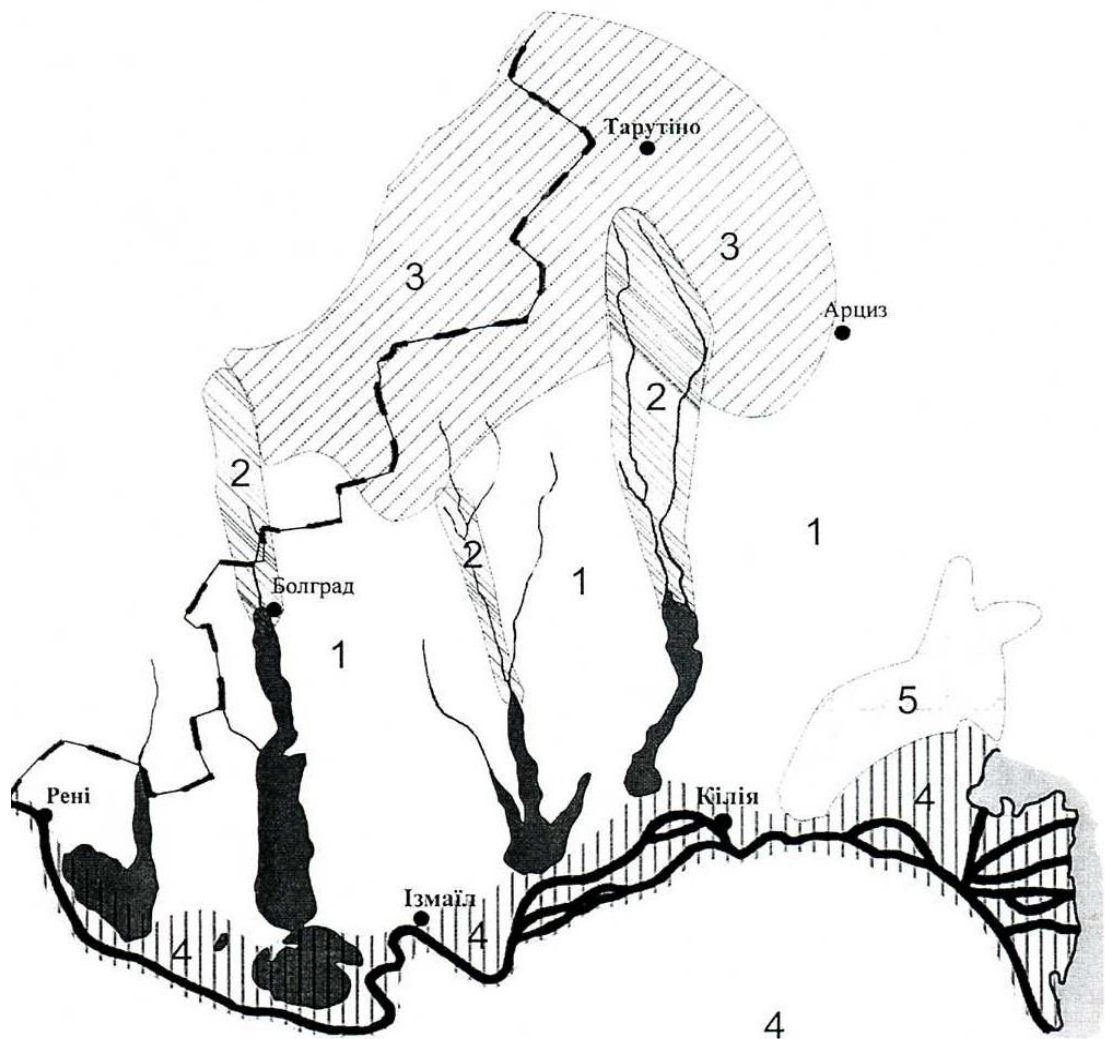


Рисунок 1.3 – Карта – схема рослинності Придунайського регіону:

- 1 – сільськогосподарські угіддя на місці типчакowo – ковильних степів;
- 2 – короткозаплавні солонцюowo – солончакowаті та солончакowі луки;
- 3 – сільськогосподарські угіддя на місці ліcостепу;
- 4 – трав'яні болота і тривало заплавні луки низин Дунаю;
- 5 – полинно – типчакowo – ковильні степи (з полинною солончакowою) в комплексі з солонцями та сільськогосподарськими угіддями.

Тваринний світ дельти Дунаю дуже багатий і в якісному й у кількісному відношенні. Плавні є місцем перебування диких тварин, водоплавних і болотних птахів. Тут зустрічаються рідкі види, які в інших районах земної кулі або зникли, або чисельність їх безупинно скорочується.

Клас птахів відрізняється значною видовою різноманітністю - виявлено більше 200 видів. Специфічні умови дельти сприятливі для перебування водоплавних і болотних видів птахів. Найпоширеніші тут: білі, сірі, руді й жовті чаплі, великий баклан, рожевий і кучерявий пелікани. Тут живуть численні види качок, лебідь-шипун, сірий гусак.

Багато видів птахів занесені в Червону книгу України. У дельті розташовані одні із самих більших в Україні гніздових поселень рідких видів птахів, таких як лебідь-шипун, малий баклан, коровайка, жовта чапля.

Тваринний світ представлений в основному комахоїдними, гризунами і хижаками. Із тварин, що мають промислове значення тут є дикий кабан, видра, норка й ондатра. Дельту населяють також вовки, лиси, зайці, тхори, дикі кішки, кроти, їжаки.

Із земноводних у дельті зустрічаються тритони, ставкова, озерна жаби, болотною черепахою, ящірками, водяним і звичайним вужами, степовою гадюкою.

Риби, що населяють водотоки й водойми дельти, також досить різноманітні. Це - судак, сазан, щука, рибець, осетрові, оселедець і ін..

1.4 Характеристика господарської діяльності

Дельта Дунаю займає дуже вигідне географічне положення на стику річкових і морських транспортних магістралей, а також має найбагатші природні ресурси (водні, ґрунтові, біологічні). У зв'язку із цим у придунайському регіоні традиційно найбільш розвинені такі галузі економіки як судноплавство, сільське, рибне й водне господарство. В останні

десятиліття все більше уваги приділяється охороні природи дельти Дунаю й використанню її рекреаційного потенціалу.

Судноплавство є основою транспортного комплексу в українській частині дельти Дунаю. Крім Українського Дунайського пароплавства, що має статус національного перевізника України, у цей транспортний комплекс входять порти Рени, Ізмаїл і Усть-Дунайськ, підприємства автомобільного й залізничного транспорту, а також суднобудівні й судноремонтні заводи.

Важливе значення має розвиток *сільського господарства*. У регіоні розвинені м'ясомолочне тваринництво й зрошуване землеробство: вирощуються зернові (у тому числі рис), плодоовочеві й технічні культури. На базі сільськогосподарського виробництва тут сформувався агропромисловий комплекс, що спеціалізується на виноробстві, консервуванні плодів і овочів.

Розвиток рибного господарства в українській частині дельти Дунаю в цей час перебуває в кризовому стані, що пояснюється економічною ситуацією в країні й екологічних проблемах регіону. Наприкінці 1980-х років в придунайських озерах почалися масові замори риби, і до початку XXI в. обсяги вилову риби скоротилися тут в 5 разів. Значно зменшилися також вилови дунайського оселедця й інших цінних порід риби. Рибообробні підприємства працюють нестабільно.

Важливою господарською діяльністю в дельті Дунаю є водогосподарчі заходи (будівництво захисних дамб, шлюзів, водозаборів, днопоглиблення й т.д.), які здійснюються з наступними цілями: захист населених пунктів і сільгоспугідь від затоплення; створення й експлуатація зрошувальних систем; регулювання водообміну між Дунаєм і придунайськими озерами для забезпечення необхідних кількісних і якісних показників води в цих водоймах; водопостачання промислових підприємств і населених пунктів; поліпшення умов судноплавства.

У придунайському регіоні зростає роль *природоохоронної діяльності*. Тут знаходяться біля двадцяти об'єктів природно-заповідного фонду,

найбільший з яких - Дунайський біосферний заповідник, що займає площу 46.4 тис. га.

Можливості *рекреаційно-туристичної* діяльності в дельті Дунаю поки використовуються далеко не повною мірою. Її унікальний природний, етнографічний і історико-культурний потенціал може й повинен бути використаний для розвитку наукового, екологічного, мисливського, рибальського, етнографічного й іншого видів туризму.

2. ХАРАКТЕРИСТИКА ОЗЕРА-ВОДОСХОВИЩА КИТАЙ

2.1 Загальна характеристика дельти Дунаю

Придельтова ділянка й дельта Дунаю займають найнижчу, приморську частину долини річки, що розширюється до Чорного моря. Ця низинна територія обмежена з півночі Буджацьким, а з півдня Добрудзьким плато. У результаті постльодовикового підвищення рівня Чорного моря ця частина долини Дунаю була затоплена, і тут сформувалася велика Дунайська затока. У цій затоці-лагуні, блокованому з боку моря величезною перевисипкою, утворилася сучасна (голоценова) дельта Дунаю[1].

Сучасна дельта Дунаю являє собою верхню частину відносно молодій товщі річкових, озерних, лагунових і морських відкладень, прорізаною густою мережею природних і штучних водотоків і водойм різного походження.

Північна границя дельти проходить від вершини дельти (місця поділу Дунаю на Кілійський і Тульчинський рукави) уздовж південних берегів озер Кугурлуй, Катлабух, Китай і лагуни Сасик, охоплює північні відмерлі водотоки системи Кілійського рукава, виходить до Чорного моря небагато північніше с. Приморського. Південна границя дельти проходить від її вершини уздовж схилу Добрудзького плато, охоплює правобережну заплаву всього Тульчинського рукава й верхньої частини Георгіївського рукава, а потім іде по березі озера-лагуни Разельм до Чорного моря. Східна границя дельти збігається з її морським краєм і проходить від с. Приморське на півночі до гирла Портиця на півдні[1].

Площа української частини дельти становить близько 830 км². Довжина дельти від її вершини уздовж Кілійського рукава 116 км, а по прямій до морського краю дельти 70-80 км; довжина морського краю дельти близько 190 км.

Середня висота поверхні дельти над рівнем Чорного моря 0.52 м; середній ухил поверхні дельти 0.006‰. Природна (або лише частково перетворена) руслова мережа дельти Дунаю (рукава, протоки) має довжина 1743 км

Сучасний рельєф і гідрографічна мережа дельти, з одного боку, успадкували ряд рис корінного рельєфу, а з іншої, відбивають процес заповнення затоки-лагуни річковими й частково морськими наносами й поступовий розвиток дельти.

На території дельти розташовані прісноводні заплавні озера. Усі вони витягнуті з півночі на південь і примикають до Дунайської заплави. При перетворенні озер на водосховища було створено низку регулюючих споруд на каналах, які з'єднують водосховища з річкою Дунай [1-4].

Існуючі спорудження здійснюють водообмін озера Китай за наступною схемою. Подача води в південну частину озера Китай здійснюється через канал « Кофа-Степовий» і систему шлюзів. Канал « Кофа-Степовий» складається з каналу «Степовий», що є прорізом о. Степовий і власне каналу «Кофа». Забір води відбувається з Кислицького гирла р. Дунай через головний шлюз № 1[4].

Подача води з південної частини в північну здійснюється через шлюз №4 (Червоноярский), розташований на східному березі, 250 м південніше автодорожнього моста, на розділовій дамбі в с.Червоиий Яр.

Крім того подача води з південної частини в північну може здійснюватися через шлюз №5 (Приозернянский).

Приозернянский шлюз розташований на західному березі, 3 м південніше автодорожнього моста, на розділовій дамбі в с. Приозерне.

Загальна довжина каналів, які забезпечують водообмін між Дунаєм і водосховищами, сягає 66 км. Кількість шлюзів-регуляторів становить 21, з яких 12 розташовані поряд з Дунаєм та його рукавами. Так, два шлюзи-регулятори встановлено на каналі Кофа. Окрім того, нижче за течією розташований шлюз-регулятор Міжколгоспний (ним регулюється подача

води на зрошувані поля). Насамкінець на березі Соломонового рукава Дунаю збудований шлюз-регулятор, який регулює подачу води в канал Дунай–Сасик (рисунок 2.1).



Рисунок 2.1. Схема розташування шлюзів-регуляторів на Придунайських водосховищах

2.2 Коротка характеристика озера-водосховища Китай

Басейн озера-водосховища Китай площею 1518 км² розташований у південно-західній частині Причорноморської западини і являє собою степову рівнину з розвиненим долинно-балковим рельєфом. Водосховище Китай було в минулому затокою Чорного моря й у результаті розвитку дунайської дельти близько 5000 років тому було відокремлене від моря й перетворилося в озеро. Надалі відмирання північної частини дельти привело до утворення широкої заплави на півдні озера з значною кількістю протоків [2-4].

Озеро Китай складається з 2-х частин: північної й південної, розділеною земляною дамбою (насіпом автодороги). На розділовій дамбі в селах Червоний Яр і Приозерне влаштовані автодорожні мости

й водообмінні шлюзи. Водообмін водоймища з р. Дунай відбувається по каналу Кофа.

Берега озера складені переважно лесовидними суглинками. Біля північного берега, висота якого досягає 10 м, оголюються вапняки. З південної сторони озеро відділене від придунайських плавнів широкою береговою грядою висотою до 1,0 м, утвореною піщано-мулистими ґрунтами. Дно озера грузле, у північній частині місцями (с. Старі Трояни) піщане. Центральна частина водойми на 80% покрита сірим тонким мулом.

Основними річками, що впадають у водоймище Китай, є річки Киргиж-Китай і Аліяга.

Річки протікають із півночі на південь. Довжина річки Киргиж-Китай 64 км, площа водозбору — 725 км², середньозважений ухил 2,75 м/км. Довжина річки Аліяга 67,5 км, площа водозбору — 467 км², середньозважений ухил 1,6 м/км.

Від гирла р. Киргиж – Китай та до птахоферми Кілійського району, напроти села Новоселівка лівий берег озера заплавний, порослий очеретом та рогозою. На ділянці від села Червоний Яр до села Василівки берега круті, обривисті, порізані сіткою ярів, добре задерновані, не рушаються, водна рослинність відсутня, вода чиста. В районі села Василівка берега обривисті, висотою до 10 метрів, більшість ділянок руйнуються, водна рослинність вздовж берега відсутня. За селом Василівка берега обривисті, висотою до 5 м, в основному задерновані, однак, на деяких ділянках спостерігаються руйнування. За мірою приближення до південної частини озера берега переходять в плавні, з ясно вираженою береговою лінією, частково порослі рогозом.

Південна частина озера отдамбована. Дамба висотою до 3 м, складена із суглинка, має проїзну частину шириною 6.0 м. Верховий укіс дамби облицьований залізобетонними плитами 2.0x1.5 м, які опираються на опорну призму із каміння, низовий укіс добре обдернований, слідів розрушення не спостерігається.

Вздовж всієї огорожувальної дамби берег порослий очеретом та рогозом, місцями до 200 м вглиб озера.

Озеро-водосховище Китай витягнуте з півночі на південь, його довжина 24 км, середня ширина 2,5 км. Об'єм водоймища при НІР=1,5 м БС становить 111,9 млн. м³, площа водного дзеркала - 58,95 км²

Середня глибина водоймища становить 1,95 м і 1,3 м відповідно в північній і південній частині водоймища.

Водообмін у Китаї регулюється шлюзованими рибопропускними протоками і каналом. Водосховище відноситься до наливного типу та має сезонне регулювання стоку.

Наповнення озера Китай, головним чином, здійснюється самопливом з р. Дунай через канал Кофа, а також стоком річок Киргиз-Китай і Аліяга [4].

Основні параметри водосховища знаходяться в таблиці 2.1, Координати кривих залежності площі водного дзеркала і об'єму від характерних рівнів водосховища показані в таблиці 2.2., а самі криві на рис.2.1

2.3 Рівні та витрати розрахункової забезпеченості

Важливими параметрами водойм, у тому числі й озер, є їхні морфометричні характеристики. Від них багато в чому залежить гідрологічний і гідрохімічний режим, прогрівання і охолодження, гідробіологічний стан

Режим роботи озера повинен передбачати:

- Зміну показників якості води в межах ГПК;
- Безпеку підпірних споруд, що створюють озеро, а також безпеку населення і господарств прибережної зони;
- Найдоцільніший порядок забезпечення водою водо споживачів і водокористувачів [2].

Перехід озера на режим роботи, не передбачений правилами експлуатації або заборонений в умовах нормальної експлуатації, допускається лише у випадках виникнення непередбачених обставин.

Таблиця 2.1-Морфометричні характеристики і характерні рівні

Довжина, км	Ширина макс., середня, км	Глибина макс., середня, м	Площа водного дзеркала при НІР, км ²	Площа мілководій глибиною до 2 м (при НІР)	Об'єм млн. м ³		Протяж. берегової лінії водосховища, км	Відмітки рівнів, мБС		
					повний	Корисний		НІР	РМО	ФІР
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
За зйомкою 1968 р.										
24	3,85	3	59	26,3	108	36,5	64,3	1,5	0,6	-
	2,46	1,83								
За зйомкою "Укрпівдендіпроводгосп", 1979 р.										
24	3,85	3	60	21,6	125	52,5	64,9	1,5	0,6	2,4*
За зйомкою ГУГК, 1982 р.										
24	3,85	3	58,95	23	111,9	49,3	64,3	1,5	0,6	2,4*
	2,46	1,9								

Таблиця 2.2 - Координати кривих залежностей площі водного дзеркала та об'єму від рівнів водосховища

	Рівень води, м. абс.		Об'єм, млн. м ³		Площа, км ²	
	за зйомкою 1968 р.	за зйомкою 1979 р.	за зйомкою 1968 р.	за зйомкою 1979 р.	за зйомкою 1968 р.	за зйомкою 1979 р.
ФПР						
НПР	1,5	1,5	108	125	59	60
МНР						
РМО	0,6	0,6	72,5	72,5	54,2	54,2

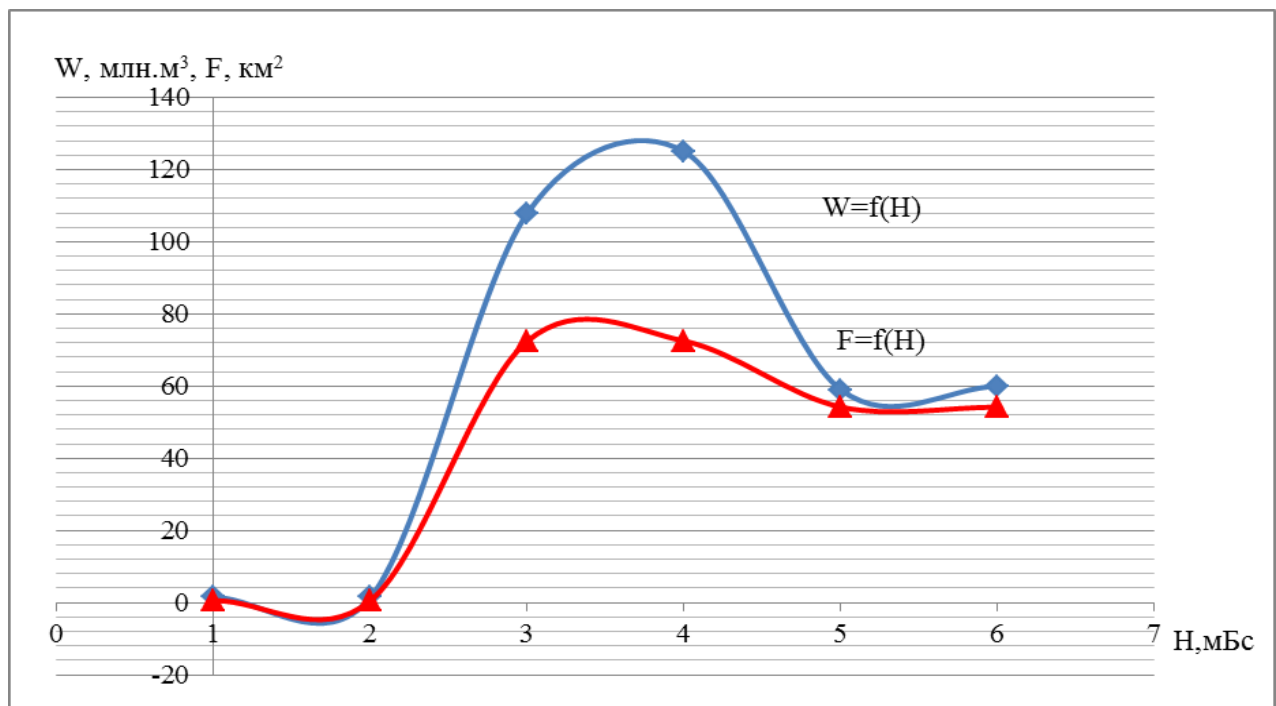


Рисунок 2.1 Крива залежності площі водної поверхні та об'ємів води в оз.Китай.

Які загрожують безпеці і збереженню споруд і вимагають вживання екстрених заходів. В цьому випадку режим роботи озера змінюють по розпорядженню особи відповідальної за його експлуатацію, з одночасним повідомленням про це місцевих органів зацікавлених організацій і підприємств, органів охорони природи і санітарного нагляду.

Для озера Китай встановлені нормативні рівні води:

1. Максимальний (форсований) – 2,40 м.
2. Мінімальний (рівень мертвого об'єму) – 0,60 м.
3. Нормальний в створі підпору – 1,50 м.

Спрацювання водосховища нижче за мінімальний рівень здійснюється у виняткових випадках при економічній доцільності з урахуванням зміни роботи промислових, комунальних, іригаційних водозаборів і за умов вимог рибного господарства.

З метою забезпечення всіх організацій і підприємств, що експлуатують водосховище Китай, а також для поліпшення водообміну з річкою Дунай рекомендується прийняти наступний режим експлуатації озера:

- В березні шлюзи відкриті та здійснюють самопливний скид води із озера до відмітки 1.0 мБс;
- В квітні шлюзи закриті та здійснюється підкачка витратою 11.8 м³/с для наповнення озера до відмітки НПР;
- В травні – червні в озері на відмітках, близьких до НПР, підтримується шляхом, підкачки, витратою 3.5 м³/с;
- В липні – серпні – підкачка витратою 7.3 м³/с;
- З 1 по 25 вересня – підкачка витратою 11.8 м³/с;
- 25 – 30 вересня – шлюзи та насосна станція не працюють;
- В жовтні – шлюзи відкриті, проводиться самопливний скид із озера до відмітки РМО;
- В листопаді – підкачка в озеро витратою 11.8 м³/с;
- В грудні – шлюзи та насосна станція не працюють.

Для складання плану заходів щодо забезпечення пропуску паводку, комісії необхідно одержати наступні дані:

- потужність сніжного покриву на водозбірній площі озер;
- дати прогнозованого початку, максимуму і тривалості паводку на річці Дунай;
- витрати стоку в період водопілля на р. Дунай;
- метеорологічні умови (температура, опади) в районі озера.

Виходячи з одержаних даних, ДГМО складає прогноз ходу рівнів в озері, а на цій підставі визначаються:

- попередні терміни початку заповнення озера;
- розрахункова дата перекриття шлюзів.

Рівневий режим річок, що впадають в озеро характеризується яскраво вираженим весняним водопіллям, низкою літньою меженню й низьким стійким стоянням узимку. В окремі роки весняне водопілля відсутнє або спостерігається в незначних розмірах. Інтенсивний підйом рівнів навесні звичайно спостерігається наприкінці лютого - початку березня. Максимальний рівень весняного водопілля настає приблизно через тиждень після початку підйому й спостерігається в першій декаді березня. водопілля звичайно проходить одним піком. Пік водопілля втримується найчастіше протягом 1-2 днів, після чого починається спад, що триває біля двох тижнів. Спад у перші дні проходить досить інтенсивно. Наприкінці березня - початку квітня встановлюються меженні рівні дощовими паводками.

Весняне водопілля на р. Дунай в середньому починається в першій декаді лютого – це перший підйом рівня, в другій декаді квітня - другий, значніший підйом рівня. Спад весняного водопілля настає в кінці червня.

Основні гідрологічні характеристики водотоків наведені в табл.2.3

Таблиця 2.3 - Основні гідрологічні характеристики водотоків

Площа водозбірного басейну до створу гідровузла, км ²	Характер живлення водотоку(снігове, дощове, ґрунтове)	Об'єм стоку 50% забезпеченості млн.м ³		Період спостережень	Період повені:
		річний	за повінь		
р.Дунай - Кілія					
816000	снігово-дощове	125000	5290	1921-80	III-VI/42,3%
р.р. Киргиж - Китай, Аліяга					
1518	снігово-дощове	14,8	10,4	-	II-IV/70,2%,

4. Під час пропусків паводків проводяться цілодобові спостереження за рівнями води на водпостах

5. Начало і порядок пропуску паводку встановлюється на підставі гідрометеорологічних прогнозів.

6. Щоб уникнути розмивів в каналах, отвори всіх затворів спочатку відкриваються на 50%, потім на повну висоту. Відкриття затворів слід починати з середнього прольоту і по мірі збільшення витрат переходити до крайніх прольотів.

7. При загрозі прориву земляної захисної дамби вживаються термінові заходи по мобілізації людських і матеріальних ресурсів.

8. Після закінчення паводку складається звіт, в якому приводяться: коротка характеристика гідрометеорологічних умов до і під час проходження паводку:

- дані про інтенсивність наростання і спаду витрат, рівнів води і льодових явищ;
- причини і форми пошкоджень споруд, а також методи їх ліквідації; розміри витрат матеріалів, механізмів, транспорту, робочої сили

Гранично припустима інтенсивність спрацювання і наповнення озера

Гранично припустима інтенсивність спрацювання і наповнення озера, рівно як і допустима добова амплітуда коливання рівнів встановлюється, виходячи з безаварійних умов експлуатації і вимог різних водокористувачів і водоспоживачів. Гранична інтенсивність спрацювання і наповнення залежить від пори року.

У зимовий період добові амплітуди коливання рівнів не повинні викликати руйнування льодяного покриву.

Рибне господарство зацікавлене в максимально можливому зменшенні величини зимового спрацювання озера - не нижче за рівень 0.6 м, щоб уникнути замору і масової загибелі риби, причому спрацювання повинне здійснюватись плавно і рівномірно, не більше ніж 3-5 см/добу.

Під час нересту риби (IV -VI місяці) зміна рівнів при наповненні озера не повинна перевищувати 1-3 см/добу, при спрацюванні - не більш 1 см/добу.

У решту пори року коливання рівнів не повинне перевищувати 20 - 25 см/добу.

Графіки наповнення і спрацювання озера, режим роботи шлюзів і насосної станції

Диспетчерські графіки наповнення і спрацювання озера будуються для двох розрахункових забезпеченостей для кожної частини озера окремо. Режим нормальної експлуатації озера передбачає досягнення мінімальної величини мінералізації (при існуючих в даний час гідротехнічних спорудах).

У розроблених диспетчерських правилах враховані вимоги всіх зацікавлених галузей (водопостачання, зрошування, риборозведення) і екології.

Рекомендований режим роботи наступний:

- у січні - лютому - простій в роботі всіх гідротехнічних споруд (шлюзи закриті);

- у березні і квітні (виходячи з метеоумов) - самопливне наповнення озера, відкриті всі шлюзи. При низьких рівнях на Дунаї закриті шлюзи на каналах, а наповнення здійснюється за допомогою насосної станції. З травня по вересень здійснюється примусова підкачка води для підтримки рівнів води при НПР або близьких до них. Закриті шлюзи на каналах.
- у жовтні - листопаді здійснюється самопливне скидання води. Відкриті шлюзи.
- у грудні - простій в роботі всіх гідротехнічних споруд, всі шлюзи закриті.

Графіки наповнення і спрацювання озера Китай наведені на рисунок 2.2.



Рисунок 2.2. Графік наповнення та спрацювання озера Китай у 2018 р[8].

2. 4 Еколого-гідрохімічна оцінка води у водосховищі

Оцінка можливості використання водних ресурсів будь-якими галузями економіки включає, наряду з кількісною оцінкою водних ресурсів, визначення якості природних вод.

Якість води в кожному конкретному випадку залежить від вимог споживача. Категорія якості води - це показник ступеня забрудненого об'єкта, який визначають за сукупністю встановлених показників складу і властивостей води (фізичних, хімічних, біологічних, бактеріологічних) і який задовольняє вимоги споживачів. Дотримання цих вимог є обов'язковим протягом визначеного часу.

Відповідно до Водного кодексу України якість води - це характеристика складу і властивостей води, яка визначає її придатність для конкретного водоспоживача. Вимоги до якості води нормуються державними галузевими стандартами або технічними умовами.

Існуючі сучасні методики оцінки якості води зводяться до аналізу відповідності фактичних значень параметрів води гранично допустимим.

Гідрохімічний режим озера Китай обумовлений безліччю об'єктивних факторів, основні з яких наведені нижче.

1. Морфометрична особливість - меридіональна витянутість на 24 км при середній ширині 2,4 км;
2. Розташування водоподаючого тракту в південній частині;
3. Наявність дамби, що перегороджує;
4. Упадання в північну частину річок з підвищеною (до 4,9 мг/дм³) мінералізацією води;
5. Підвищена мінералізація порового розчину підстиляючих мулів ложа;
6. Приплив високомінералізованих ґрунтових вод.
7. В особливо маловодні роки (P=75-95 %) підвищення загальної мінералізації збільшується неможливістю наповнення водоймища до оцінок НПУ й значними втратами на випаровування.

Відповідно до Програми державного моніторингу довкілля в частині проведення Держводагентством радіологічних та гідрохімічних спостережень за станом поверхневих вод (наказ Держводагентства України № 6 від 11.01.2018 року) лабораторія Дунайського РОВР у 2018 році контролювала якість води оз. Китай в таких пунктах: Червоноярська ГНС; відстань від с. Червоний Яр Кілійського району – 3 км (1), Василівська ГНС та на річках Аліяга та Киргиж-Китай, що впадають в озеро (2).



▲ 2

Рисунок 2.3 Пункти спостереження на озері Китай[8].

Протягом всього 2018 року в озері, як і в минулі роки, спостерігались високими показники сольового складу, показники органічного забруднення, марганець, феноли. Влітку та восени спостерігалось «цвітіння» води.

У пункті спостереження 1 (Червоноярська ГНС) у 2018 р. з квітня водневий показник мав підвищене значення (до 8,8 од. рН у квітні та листопаді). Розчинений кисень мав допустимі значення. Найбільші значення БСК₂₀ зафіксовані у квітні та серпні (50,0 мг/дм³ та 42,0 мг/дм³), найбільші значення ОП - в осінні місяці (до 5,7 мг/дм³ - у листопаді), максимальний вміст заліза – у травні (0,33 мг/дм³). Максимальна концентрація фенолів (0,010 мг/дм³) була зафіксована у пробі, відібраній 21 лютого. Протягом року спостерігались підвищені показники марганцю, максимальна концентрація (0,48 мг/дм³) була 4 вересня[8].

Максимальне значення мінералізації води за всі роки спостережень (6859 мг/дм³) зафіксовано у листопаді 2017 р. під час самого низького рівня води в озері (0,48 м БС).

За роки спостережень середньорічна величина мінералізації зросла у 2,4 рази: від 2000 мг/дм³ у 1996 р. до 4805 мг/дм³ у 2018 р.

На рис. 2.4 наведений графік зміни середньорічних значень мінералізації води в оз. Китай у пункті спостереження Червоноярська ГНС.

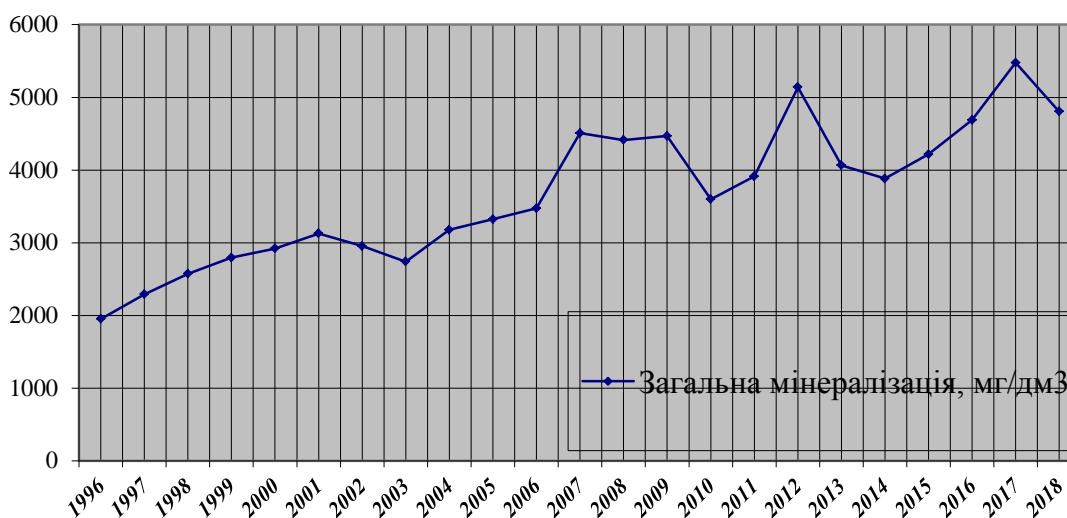


Рисунок 2.4 Зміна середньорічних величин мінералізації води в оз. Китай (Червоноярська ГНС) у 1996 – 2018 роках

За роки спостережень з 1999 р. якість води в озері значно погіршала. У таблиці 2.4 наведені дані по погіршенню показників якості води в оз. Китай у ПС Червоноярська ГНС з 1999 року.

Таблиця 2.4 Змінення показників якості води у ПС оз. Китай, Червоноярська ГНС у 1999 – 2018 роках

Показник	Зростання показників якості води (по середньорічним значенням) у 1999 – 2018 роках
Мінералізація	з 2795 мг/дм ³ до 4805 мг/дм ³
Жорсткість	з 20 мг-екв /дм ³ до 33 мг-екв /дм ³
Сульфати	з 1240 мг/дм ³ до 2180 мг/дм ³
Хлориди	з 474 мг/дм ³ до 863 мг/дм ³
ХСК	з 68 мг/дм ³ до 211 мг/дм ³
БСК ₂₀	з 12 мг/дм ³ до 30 мг/дм ³
ОП	з 14 мг/дм ³ до 27 мг/дм ³
Залізо	з 0,058 мг/дм ³ до 0,185 мг/дм ³
Фосфати	з 0,03 мг/дм ³ до 0,163 мг/дм ³
Фосфор загальний	з 0,073 мг/дм ³ до 0,187 мг/дм ³

Марганець	з 0,020 мг/дм ³ до 0,167 мг/дм ³
Феноли	з 0,002 мг/дм ³ до 0,005 мг/дм ³

Другий пункт спостереження **Василівська ЗС** знаходиться у південно-східній частині озера, ближче до підвідного каналу, тому водообмін у цій частині озера краще, ніж у вершині озера. Мінералізація в цьому пункті спостереження нижче, ніж біля Червоноярської ГНС. У період наповнення озера дунайською водою (у березні - квітні) мінералізація у ПС Василівська ЗС знизилась до 1469 мг/дм³, а в літні місяці, зі зниженням рівнів води, зросла у вересні до 2694 мг/дм³. Також у пункті спостережень (2) Василівська ЗС дещо нижчі, ніж у ПС (1), показники органічного забруднення (крім БСК), рН, вміст сполук азоту та фосфору, вміст марганцю, заліза, фенолів [8].

За екологічною класифікацією вода в озері за критерієм мінералізації відноситься до класу:

у ПС Василівська ЗС - «солонуватих», «β-мезогалинних» вод;

у ПС Червоноярська ГНС - «солонуватих», «α-мезогалинних» вод.

У всіх пробах води з річок, що впадають в озеро Китай зберігалось загальне забруднення води органічними речовинами, фенолами та підвищена мінералізація. Так в р. Аліяга у 2018 р. середня величина мінералізації води склала (8624 мг/дм³). По середньорічним значенням показників якості за критерієм мінералізації вода в річці Аліяга відноситься до класу «солонуватих», «α-мезогалинних» вод.

В р. **Киргизь-Китай** середнє значення мінералізації складало 5327 мг/дм³

Протягом року зміна мінералізації у водоймище відбувається залежно від циклу водообміну. На початку року, узимку, мінералізація води досить висока, що обумовлено невисокими рівнями води у водоймище.

У роки інтенсивного розвитку зрошуваної меліорації вплив об'єктивних (природних і антропогенних) факторів було нейтралізовано збільшеним об'ємом водообміну з р. Дунай. Більші об'єми припливу дунайської води з

мінералізацією 0,35-0,45 мг/дм³ дозволяли знизити мінералізацію в озері. Але й у роки з підвищеним водообміном мінералізація води в північній частині озера, де розташована більшість водозаборів, в 1,5-3,0 рази перевищувала мінералізацію води в південній частині.

За якісними показниками вода змінювалася в південній частині від гідрокарбонатно-кальцієвого, у північній частині вода в основному залишалася сульфатного класу групи натрію.

На якість води в північній частині водойми вирішальний вплив робить стік річок Аліяга й Киргиж-Китай Щодо якості води річок Аліяга й Киргиж-Китай необхідно зробити наступні висновки:

- якість води характеризується значною мінливістю від сезону до сезону внаслідок високої мінливості стоку, значному впливу змивів забруднюючих речовин при проходженні весняного водопілля й дощових паводків з території населених пунктів і орних земель;

- водні ресурси в меженний період характеризуються високою природною мінералізацією внаслідок високої мінералізації базисного ґрунтового припливу, зокрема загальній мінералізації й концентрації сульфатів-іонів і хлорид-іонів;

- вода річок характеризується постійним стійким перевищенням над ГДК концентрацій біогенних речовин, у тому числі забруднюючих, а саме БПК-5, фенолів.

Оцінка якості води озера Китай для поливу сільськогосподарських культур визначається головним чином в Україні стандартом ДСТУ 2730 – 94. Він включає такі показники: загальна мінералізація, концентрація токсичних іонів, відношення суми катіонів Na та K до суми всіх катіонів, відношення концентрації катіона Mg до катіона Ca, вміст аніона Cl, вміст токсичних сульфатів, ступінь лужності за рахунок нормальних карбонатів, величини рН (водневий показник кислотності) термодинамічні потенціали та температури води[9].

У результаті розрахунків встановлено, що й при об'ємі водозабору 38,08 млн. м³ вода в озері за агрономічними критеріями відносилася до 2 класу якості (обмежено придатна для зрошення). Уразі зменшення водозабору, що і відбувається в данній час, клас якості води знижується.

Зрошувальна вода другого класу не має несприятливого впливу на якість сільськогосподарської продукції, поверхневі та підземні води. При недостатньому дренаванні можливе засолення ґрунтів, зниження урожайності культур. Для видалення солей перевищеного рівня, які вміщуються в ґрунті необхідний помірний промивний режим зрошення при забезпеченому дренаванні, спеціальний комплекс меліоративних заходів.

Зрошувальна вода третього класу надає несприятливий вплив на родючість ґрунтів та урожайність сільськогосподарських культур; зниження урожайності культур слабкої та середньої солестійкості до 10 - 25 %. Без попередньої меліорації води та ґрунтів неминуче розвиток процесів засолення, натрієвого та магнієвого осолонцювання та содо утворення ґрунтів. Необхідно регулювання рН зрошувальної води, збагачення кальцієм. Потрібний промивний режим зрошення при забезпеченому дренаванні, інтенсивність якого повинна бути вказана з властивостями та складом ґрунтів. Необхідно обмеження складу сільськогосподарських культур та спеціальний комплекс меліоративних заходів [9].

Виходячи з результатів оцінки, можна зробити висновок, що зрошення водою наявної якості не припустимо без попереднього поліпшення її складу.

У сучасних умовах здійснення водообміну існуючими спорудженнями й при недотриманні Правил експлуатації спостерігається підвищення мінералізації в північній частині озера до значень, при яких зрошення стає або неможливим, або обмежено можливе, потребує застосування хімічних меліорантів (гіпсу - у ґрунт і кислоти - у воду).

Причиною підвищення мінералізації є надходження в північну частину чаші озера високомінералізованого припливу поверхневих і підземних вод, утруднений (обмежений) водообмін з південною частиною. У перспективі

процес збільшення мінералізації води в північній частині буде підсилюватися.

Цьому процесу може бути протипоставлене збільшення об'єму водообміну як усередині озера так і з рікою Дунай. Поліпшення якості води може бути досягнуто тільки зміною технічної схеми водообміну.

Свого часу були розроблені для рішення даного питання пропонувалися 4 варіанти, які не були реалізовані зважаючи на організаційно-фінансові проблеми[4].

1 варіант. Довгий канал з існуючою насосною станцією. Для реалізації пропозицій по даному варіанті пропонується:

1. Ліквідація шлюзу №5 (Приозернянского);
2. Будівництво каналу - дамби в південній частині уздовж західного берега водоймища від моста автодороги з боку с. Приозерне, тобто продовження Старотроянского каналу ;
3. Будівництво «шпори» від північного краю Старотроянского каналу для скидання перемішаного з водними масами північної частини озера стоку рік Киргиж-Китай і Аліяга;
4. Збільшення числа циклів водообміну в перший рік. Принципова особливість складається в здійсненні водообміну за наступною схемою:

Подача води в південну частину озера Китай здійснюється через канал « Кофа-Степовой» і систему шлюзів самопливом і за допомогою існуючої НС.

Подача води з південної частини в північну здійснюється через шлюз №4 (Чрвоноярский). здійснюється через добудований до гирла річок Старотроянский канал у південну частину.

Скидання води з південної частини в гирло Степове р.Дунай здійснюється по каналі «Кофа», через шлюз №3.

Реалізація будь-якого варіанта припускає попереднє розчищення каналу « Кофа-Степовий».

3.ВИКОРИСТАННЯ ВОДНИХ РЕСУРСІВ ОЗЕРА-ВОДОСХОВИЩА КИТАЙ

3.1 Основні відомості про водоспоживачів і водокористувачів

Озеро Китай найсхідніше із групи прісноводних Придунайських водоймищ і відіграє значну водогосподарчу, іригаційну й рибогосподарську роль в Одеській області.

Головними водоспоживачами і водокористувачами озера Китай є: зрошування, водопостачання, рибне господарство і рекреація.

Водопостачання. Питне і крупне промислове водопостачання з озера Китай в даний час не здійснюється. З озера Китай здійснюється технічне і господарсько-побутове водопостачання невеликих виробничих підприємств і комунальних господарств і сіл України За даними БУВР Нижнього Дунаю та р. Причорномор'я на 01.01.2017 р. сумарний об'єм водоспоживання на водопостачання складає 2.4 млн.м³. Об'єм водозабору на сільгоспводопостачання склав 2.592 млн.м³, (табл.3.1).

Зрошування і обводнення земель. Зрошування земель є найкрупнішим водоспоживачем і характеризується нерівномірним режимом водоспоживання води. Вимоги зрошування до режиму роботи водосховища полягають в безперебійному водопостачанні відповідно до графіка поливів у вегетаційний період, а також для промивки земель, що засолюються восени і весною і для поліпшення якості води. Рівні води повинні гарантувати безперебійну роботу головних споруд самопливних зрошувальних каналів або насосних станцій.

Сумарна площа зрошування з озера за станом на 1.01.2015 року складає 6.81 тис.га.

Таблиця 3.1 – Зведені характеристики водоспоживачів озера Китай

Найменування	Забезпеченість, %	Розрахункова витрата, м ³ /с	Об'єм водоспоживання, млн. м ³
1	2	3	4
Господарсько-побутові в сучасних умовах	P=75%	0,076	2,4
В проектних умовах	P=75%	0,076	2,4
Зрошення сільськогосподарських господарських земель в сучасних умовах	P=75%	1,24	23
В проектних умовах	P=75%	3,77	69,5
Рибне господарство (водозабезпечення рибних ставків)	-	-	-
Загальний об'єм водовіддачі з озера та її забезпеченість:			
в сучасних умовах	P=75%	0,8	25,4
в проектних умовах	P=75%	2,28	71,9
Розрахована величина промивного наповнення озера:			
сучасні умови	P=75%	-	14,4
проектні умови	P=75%	-	14,9
Промивний скид із озера:			
сучасні умови	P=75%	-	84,9
проектні умови	P=75%	-	51,7

До складу зрошуваних площ входять державні системи:

- Холмська зрошувальна система площею 389 га;
- Червоноярська зрошувальна система площею 7619 га;
- Василівська зрошувальна система площею 1695 га;
- Приозернянська зрошувальна система площею 1217 га;
- Шевченківська зрошувальна система площею 999 га;

- Міжгосподарська зрошувальна система площею 144;
- Мале зрошення Кілійського району загальною площею 1187 га;
- Мале зрошення Ізмаїльського району загальною площею 1040 га;
- Кислицька рисова зрошувальна система площею 2815 га.

Основними споживачами є:

СПК «Світанок», «Долинське», «Авангард», «Дюз», «Зоря», «Буджак», «Прикордонник», «Дунай», «Новосільське», СФК «Ауріка», «Дойна», «Прогрес», ЧП «Роксолана».

Вимоги зрошування до режиму роботи озера полягають в безперебійному графіку поливу протягом вегетаційного періоду. Рівні води в озері повинні гарантувати безперебійну роботу насосних станцій.

Забезпеченість норми поливу встановлена на рівні 75%. Середня зрошувальна норма складає 3500 м³ / га.

Річний об'єм водозабору, відповідно підвишеним площам зрошування, складає 23.804 млн.м³.

Гідроенергетика відсутня.

Рибне господарство. Рибопродуктивність: за попередні роки - 84 кг/га, в даний час в межах 60-75 кг/га.

Озеро Китай має рибогосподарське значення і використовується колективним аграрно-риболовецьким підприємством Кілійського району, як товарне озеро Товарне рибництво, яке здійснюється на озері, потребує підтримки оптимального режиму рівнів, який забезпечує природне відтворення риби, а також для забезпечення природного нересту озерної іхтіофауни.

Визначаючим чинником для нормального відтворення рибних запасів (нересту, нагулу, памолоді) є рівневий режим, який по можливості повинен наближатися до природного рівневого режиму р. Дунай, до якого в процесі еволюції пристосувалися риби, якомога більше відповідав би особливостям риб, що історично склалися, особливо в періоди зимівлі і розмноження. В даний час частина маси риби виробляється за рахунок штучного зариблення.

Рівень озера для забезпечення сприятливих умов риборозведення підтримується наступним:

- наповнення водосховища до рівня НПР до 30 квітня;
- в період нересту і зростання памолоді рівень підтримується на відмітці НПР 1.5 м;
- спрацювання рівня не повинне бути нижче за відмітку РМО 0,6 м.

Забезпеченість водоспоживання рибного господарства складає 75-85%.

Вимоги рибного господарства розглядаються для кожного сезону окремо.

Весняний період березень-квітень-травень. Протягом всього весняного періоду відбувається розмноження основних промислових риб (сазан, судак), що населяють озеро. Для підвищення рівня води в озері в цілях обводнення нерестовищ і поліпшення водообміну під час нересту в період весняного паводку повинні бути відкриті всі шлюзи в озері.

Розмноження риб відбувається в прибережній, мілководній зоні за наявності м'якої водної рослинності, що служить субстратом для відкладання і розвитку ікри і личинок в перший період їх життя.

В цілях забезпечення оптимальних умов для розмноження риб і збереження памолоді необхідно встановити наступний режим експлуатації озера:

1. починаючи з 1-10 квітня (залежно від метеорологічних умов року) здійснювати поступове підвищення рівня води до відміток, що забезпечують затоплення нерестовищ, з глибинами на нерестовищах до 5-1.5 м;
2. заборонено пониження рівня води протягом всього періоду розмноження і особливо в добовому розрізі, більш ніж на 1 см в добу, оскільки це спричиняє загибель відкладеної ікри і личинок.

Початок і закінчення періоду нересту визначається місцевими органами рибоохорони.

Літньо-осінній період липень-жовтень. В цей час необхідно:

а) після досягнення максимального рівня води (не вище НПР) щорічно здійснювати в кінці липня початку серпня спрацювання рівня води на 1 м для створення в осушеній зоні лугової рослинності - субстрату для нерестовищ;

б) перед льодоставом, в жовтні-листопаді осушена зона не повинна покриватися водою, оскільки льодяний покрив, що утворюється в зимовий період, зриває і знищує рослинність на нерестовищах. Осушення перед льодоставом мілководої частини зони спрацювання водосховищ запобігає заходу в неї риби на зимівлю і загибель під осідаючим льодом і замори.

Зимовий період грудень-березень. Передбачений простій в роботі всіх гідротехнічних споруд.

Водозабірні і водопропускні споруди повинні обладнуватися рибозахисними і рибопропускними пристроями у відповідності з «Временными положениями по проектированию рибозащитных устройств водозаборных сооружений», затверджених Мінрибгоспом СРСР від 14.10.1968 р.

Рекреація. В даний час озеро Китай в рекреаційному відношенні використовується тільки періодично рибалками-любителями і мисливцями. Для улаштування баз відпочинку, шкільних таборів праці і відпочинку необхідна наступна умова: санітарно-гігієнічний стан озера, що відповідає вимогам зон відпочинку.

Кількість людей, що використовують водосховище для неорганізованого відпочинку, невраховане.

Заповідники. Озеро Китай є водно-болотним угіддям міжнародного значення, що підпадає під дію Рамсарської угоди.

Водний транспорт відсутній.

Вимоги з боку водокористувачів і водоспоживачів до режиму регулювання стоку, рівневого режиму озера різноманітні.

Здійснюване з озера сільськогосподарське водопостачання за допомогою насосів потребує підтримки у водоймищі мінімальних рівнів води, нижче за яких водозабір насосними установками вже не можливий. Величини цих рівнів коливаються від мінус 0.36 м до 2.0 м. Встановлений рівень мертвого об'єму $\dot{I}_{\text{дт}} = 0,6$ м. Таким чином, при спрацюванні рівнів водозабори будуть водозабезпечені.

Зрошування земель є крупним водоспоживачем і характеризується нерівномірним режимом споживання води. Вимоги зрошування: відповідно до графіка поливів протягом вегетаційного періоду, а також необхідної промивки восени і весною для поліпшення показників якості води.

Спеціальні попуски. Для підтримки сольового режиму і необхідної якості води необхідні спеціальні попуски з озера у Дунай. Попуски, як правило, призначаються в період закінчення активного літнього водоспоживання (жовтень-листопад місяці) і призначені для пониження рівнів озера до РМО.

Екологічне значення попусків полягає в забезпеченні нормального функціонування внутрішньоводоймних біологічних систем, наближаючи режим озера до природного.

Розрахункова величина попусків на сучасному рівні для маловодного (P=75%) року повинна складати 34-59 млн.м³.

3.2 Розрахунки режиму зрошення культур сівозміни

Зрошування земель є крупним водоспоживачем і характеризується нерівномірним режимом споживання води

Режим зрошення повинен забезпечити оптимізацію водного режиму ґрунту і фітоклімату посівів, виключення втрат води за межі активного шару ґрунту, сприяти найбільш повному використанню родючості ґрунту. Режим зрошення є одним з ключових елементів системи зрошеного землеробства і

технологій вирощування сільськогосподарських культур. Це комплексний показник, який складається з визначення й розподілу в часі кількості та норм поливів культур залежно від їхніх біологічних ознак, реакції на нестачу вологи, меліоративного стану зрошуваних земель, якості поливної води, способів поливу, клімату зони і погодних умов вегетаційного періоду.

Виділяють два етапи формування режиму зрошення: перспективне, як правило, річне планування, за якого визначають величини зрошувальної та поливних норм для різних сільськогосподарських культур для ефективної забезпеченості опадами, та оперативне управління поливами, яке передбачає визначення поливних норм та строків проведення поливів залежно від фаз розвитку сільськогосподарських культур, фактичних погодних умов вегетаційного періоду, властивостей ґрунтів та способу і техніки поливу.

При річному плануванні режимів зрошення здебільшого розрахунки проводять на середньосухий рік (75 % забезпеченості), застосовуючи загальновідомі розрахункові методи або дані наукових установ для конкретного регіону. Визначають зрошувальні норми, планові дати проведення поливів по кожній культурі та поливні норми. Як кінцевий результат, встановлюють загальні витрати поливної води і розподіл її об'ємів по окремих відрізках поливного сезону.

Сукупним показником режиму зрошення є зрошувальна норма або загальна кількість поливної води, яку необхідно подати на поле для подолання дефіциту ґрунтової вологи й створення необхідних умов вологозабезпеченості рослин. Зрошувальні норми значною мірою обумовлюються глибиною залягання підґрунтових вод, які беруть участь у забезпеченні рослин вологою, а також погодними умовами вегетаційного періоду та необхідністю застосування різних видів поливів. Зрошувальна норма визначається за формулою:

$$M = E - aP \pm \Delta W - W_{\text{ао}} + W_{\text{іо}} , \quad (3.1)$$

де E - водоспоживання, м³/га;

aP - опади, які вбираються в ґрунт, м³/га;

ΔW - кількість води, яка використовується рослинами з кореневого шару ґрунту, м³/га; $\Delta W = W_i - W_e$, м³/га (W_i і W_e - запаси вологи в ґрунті на початок і кінець вегетаційного періоду,);

M - зрошувальна норма, м³/га;

$W_{\text{ад}}$ - об'єм ґрунтових вод, що йдуть на підживлення кореневого шару ґрунту, м³/га;

$W_{\text{іо}}$ - втрати зрошувальної води на поверхнєве і глибинне скидання, м³/га.

Важливим елементом режиму зрошення є норми вегетаційних поливів, які встановлюють за показниками вологості ґрунту й за формулою

$$m = 100\gamma H(\beta_{\text{нв}} - \beta_{\text{мін}}), \quad (3.2)$$

де m – поливна норма, м³/га;

H - розрахунковий шар ґрунту, м;

γ - об'ємна маса розрахункового шару, т/м³ ;

$\beta_{\text{іа}}$ – вологість ґрунту в розрахунковому шарі, м;

$\beta_{\text{мін}}$ -мінімально допустима вологість ґрунту, м

У зрошуваному землеробстві верхньою межею оптимальної вологості ґрунту вважають найменшу (польову) вологоємність (НВ), бо при більш високій вологості спостерігається пригнічення рослин через перезволоження, яке призводить до погіршення повітряного, поживного й температурного режимів.

Щодо нижньої межі оптимальної вологості, то вона обумовлюється кількома факторами: водно-фізичними властивостями ґрунту, погодними умовами вегетації, біологічними ознаками культур, фазами розвитку рослин тощо.

Норми вегетаційних поливів за умови глибокого рівня залягання підґрунтових вод повинні забезпечити зволоження до найменшої вологості. Залежно від біології культур величини поливних норм змінюються в межах 300-500 м³/га.

При плануванні строків проведення вегетаційних поливів необхідно враховувати реакцію рослин на умови вологозабезпеченості на різних етапах органогенезу. У більшості культур існують періоди, коли вони слабо реагують на нестачу легкодоступної вологи і, навпаки, періоди з підвищеними вимогами до вологості ґрунту, коли погіршення вологозабезпеченості рослин, навіть на незначний проміжок часу, призводить до суттєвих утрат урожаю. Такі періоди називають критичними, і саме під час їхнього проходження треба проводити інтенсивне зрошення.

При використанні водозберігаючих режимів зрошення особлива увага приділяється строкам закінчення вегетаційних поливів по окремих культурах з урахуванням їхніх біологічних особливостей: зернові колосові культури, кукурудза, сорго — фаза повної молочної стиглості зерна; соя — початок визрівання бобів середнього ярусу; соняшник - кінець цвітіння; цукрові та кормові буряки - за 20-25 днів до початку масового збирання врожаю; картопля - природне в'янення бадилля; бобові багаторічні трави - повна бутонізація

Режим зрошування сільськогосподарських культур, що становлять сівозміну, визначає об'єм подачі води на площу сівозміни протягом зрошувального сезону, який в різні періоди різний не тільки через величину поливних норм кожної сільськогосподарської культури, але і через тривалість її вегетаційного періоду.

В поняття режим зрошування входять визначення:

- загального водоспоживання тієї або іншої сільськогосподарської культури;
- зрошувальної норми для даної культури;
- термінів і норм поливу і узгодження режимів поливів із загальною величиною зрошувальної норми;

- графіка гідромодуля для сівозміни ділянки і його укомплектовування.
Запроектований режим зрошування повинен:
- відповідати потребам рослини у воді в кожному етапі її розвитку з урахуванням вимог агротехніки і виду культури;
- регулювати водний, поживний, сольовий і тепловий режими ґрунту;
- сприяти підвищенню родючості зрошуваних земель, не допускаючи заболочування, засолення і ерозії ґрунтів.

Режим зрошення заданої сівозміни наводиться в таблиці 3.2.

Таблиця 3.2 - Режим зрошування сільськогосподарських культур сівозмінної ділянки

№	Культура	Кількість поливів		Номер поливу	Поливна норма, м ³ /га	Терміни поливу		
		Зрошувальна норма				початок	кінець	
1	2	3		4	5	6	7	
1	Озима пшениця +	3 2000		0	1000	01.09	15.09	
				1	500	13.05	17.05	
				2	500	02.06	06.06	
		літній посів люцерни	4 2400		1	600	11.07	15.07
				2	600	02.08	06.08	
				3	600	14.08	16.08	
				4	600	04.09	08.09	
2	Люцерна 2 року	7 4200		1	600	17.05	21.05	
				2	600	22.06	26.06	
				3	600	14.07	18.07	
				4	600	22.07	26.07	
				5	600	13.08	17.08	
				6	600	26.08	30.08	
				7	600	13.09	17.09	
3	Люцерна 3 року	7 4200		1	600	17.05	21.05	
				2	600	22.06	26.06	
				3	600	14.07	18.07	
				4	600	22.07	26.07	
				5	600	13.08	17.08	
				6	600	26.08	30.08	
				7	600	13.09	17.09	
4	Озима пшениця	3 2000		0	1000	01.09	15.09	
				1	500	13.05	17.05	
				2	500	02.06	06.06	
5	Озима пшениця +	3 2000		0	1000	01.09	15.09	
				1	500	13.05	17.05	
				2	500	02.06	06.06	

Продовження таблиці 3.2

1	2	3	4	5	6	7
	злакобобові на зелений корм	4 1900	0	600	26.07	31.07
			1	300	08.08	12.08
			2	500	30.08	03.09
			3	500	12.09	16.09
6	Кукурудза на силос	2 1200	1	600	12.07	16.07
			2	600	23.07	27.07
7	Озима пшениця +	3 200	0	1000	01.09	15.09
			1	500	13.05	17.05
			2	500	02.06	06.06
	Кукурудза на зелений корм	2 1200	1	600	12.07	16.07
			2	600	23.07	27.07
8	Горох на зерно	3 1300	1	500	18.05	22.05
			2	500	03.06	07.06
			3	300	18.06	22.06

3.3 Побудова та укомплектування графіку поливу сівозмінної ділянки

Режим зрошування сільськогосподарських культур, що входять в сівозміну повинен враховувати режими зрошування окремих культур, ґрунтові, гідрологічні і інші умови кожного поля сівозміни, умови організації праці в господарстві, проведення після поливних обробок, режим джерела зрошування.

Для подачі води на зрошування сільськогосподарських культур необхідно будувати насосну станцію з напірним трубопроводом або підвідним (магістральний, розподільний, господарський) каналом, розраховані на пропуск максимальної витрати води, яка потрібна для проведення поливів.

Гідромодуль – середня витрата води одним гектаром посіву сільськогосподарських культур за певний період, тобто питома витрата води. Знаючи гідромодуль і площу зрошуваної ділянки, можна визначити споживання води на 1 полив і увесь поливний період. Гідромодуль дає можливість зіставити витрату води джерела зрошування з потребами в ній сільськогосподарських рослин і скласти план водокористування.

Визначивши поливні і зрошувальні норми кожної культури, терміни поливів, складають графічний план водокористування зрошуваної ділянки впродовж усього вегетаційного періоду, або графік гідромодуля. Якщо ординати різко різні і відбивають перерви в поданні води, то графік укомплектовують, тобто змінюють терміни і тривалість поливних періодів (у допустимих для кожної культури межах) і поливні норми, зберігаючи зрошувальні.

Режим зрошування сівозміни визначають підсумовуванням режимів зрошування окремих культур, за допомогою графіку гідромодуля, який і є графічним зображенням режиму зрошування. Він показує динаміку необхідних витрат води для зрошування усієї площі сівозміни у будь-який момент вегетаційного періоду. В умовах експлуатації графік гідромодуля коригують щороку, виходячи з погодних, господарських і інших умов.

Розрахунок і побудову графіку поливу сівозмінних ділянок слід проводити на основі інтегральних кривих дефіцитів водоспоживання сільськогосподарських культур виходячи з норм і термінів поливу кожної культури з урахуванням ґрунтово-меліоративних умов і параметрів поливної, дощувальної техніки.

Укомплектовування графіку поливів полягає в розташуванні поливів для досягнення найменшої кількості одночасно працюючих дощувальних машин.

Для подачі води на зрошування сільськогосподарських культур (на зрошувальну систему або зрошувальну ділянку, сівозміну) необхідно будувати насосну станцію з напірним трубопроводом або підвідним (магістральний, розподільний, господарський) каналом, розраховані на пропуск максимальної витрати води, яка потрібна для проведення поливів.

Витратою, як відомо з гідравліки, називається кількість води, яка проходить через живий переріз потоку (труби або каналу) в одиницю часу (л/с, м³/с).

З приведених нижче режимів зрошування сільськогосподарських культур, які входять в сівозміну, видно, що в окремі періоди треба поливати три, чотири і більш культур, а в решту часу одну-дві. У зв'язку з цим витрата води, що подається на зрошувану ділянку в напружений період, може бути в 2-4 рази більше, ніж в решту часу вегетаційного періоду.

Тривалість напруженого періоду 15-20 днів. Очевидно, що будувати водо-подавальні споруди на пропуск максимальної витрати недоцільно як економічно, так і за організаційно-господарських умов.

У зв'язку з цим розрахунковий режим зрошування сільськогосподарських культур, сівозміни, які зображають у вигляді графіка гідромодуля або графіка поливу, необхідно погоджувати (укомплектовувати).

На графіку по осі абсцис відкладають час, а по осі ординат – розрахункові витрати (л/с) або ординати гідромодуля (питома витрата води л/с з га).

Ордината графіка гідромодуля визначається за формулою:

$$q = \alpha m / 86.4t \quad (3.3)$$

де q – ордината гідромодуля, л/с га;

αk - частка площі поля, зайнята культурою, в сівозміні;

m - поливна норма культури, м³/га;

t – рекомендована тривалість поливу в добах.

Ордината графіка поливу, тобто витрати води, яка потрібна для поливу окремої культури сівозміни (л/с) визначається за наступною формулою:

$$Q = \frac{F_k \cdot m_k}{86,4 \cdot t} \quad (3.4)$$

де F_k - площа поля сівозміни (нетто), займана культурою, га;

m_k - поливна норма культури, м³/га;

t – рекомендована тривалість поливу в добах.

За наведеними формулами з використанням рекомендованих норм і строків поливу визначають витрату води на полив кожної культури. Якщо строки поливів співпадають, то витрати води підсумовуються. При підсумовуванні витрат води на окремі культури графік виходить нерівномірний (так званий неукмплектований), у зв'язку з чим, як вказано вище, його необхідно укомплектувати, тобто побудувати укомплектований графік (гідромодуля або поливу). Його будують на одному креслярському листі з неукмплектованим графіком: у верхній половині неукмплектований, а в нижній - укомплектований.

Режим зрошування сільськогосподарських культур для неукмплектованого графіку наведено в таблиці 3.3.

Задача комплектування полягає в наступному:

- 1) понизити максимальну ординату не укомплектованого графіка;

2) зробити роботу на зрошуваній ділянці по-можливості, безперервною і рівномірною.

Укомплектування графіків здійснюють:

1) за рахунок зрушень середньої дати поливу (вперед не більш ніж на 3 дні для овочевих культур, 5 днів для зернових і кормових);

2) зміни тривалості поливу (в межах 3-10 діб) при дотриманні допустимої зміни тривалості між поливного періоду (не більше 3-4 дні).

Приблизна тривалість поливних періодів: овочеві культури 3-5 днів, При поливній нормі 300-400 м³/га поливний період повинен бути 3 дні, при 500-600 м³/га – 5 днів, 700-1000 м³/га – 10 днів. При вологозарядкових поливах 1200-1500 м³/с можна прийняти 15 і 20 днів. При цьому треба враховувати також наступне:

- починати полив можна раніше наміченого терміну для овочевих культур на 3, а для зернових і кормових – 5 днів;

- інтервали між середніми датами двох сусідніх поливів однієї культури не змінювати з умови 3 дні для овочевих культур;

- не проводити одночасно полив більше двох культур;

- укомплектування, здійснюване, в основному, за рахунок стиснення поливного періоду, не повинен бути надмірним, тобто одержана в укомплектованому графіку витрата (гідромодуль) не повинна перевищувати розрахункову максимальну ординату не укомплектованого графіка.

Укомплектування графіка поливу або гідромодуля сівозміни може понизити максимальні ординати на 20-50% і більше.

Графік поливу при поверхневому способі зрошення

За формулою (3.4) розраховуємо витрату води для кожного поливу кожної культури сівозміни і результати записуємо у відомість не укомплектованого графіка поливу (табл.3.3)

Наприклад: озима пшениця, площа поля якої складає 70 га; поливна норма – 500 м³/га; тривалість поливного періоду – 5 днів. При цьому витрата води буде складати:

$$Q = \frac{500 \cdot 69,6 \cdot 1000}{5 \cdot 16 \cdot 60 \cdot 60} = 122 \text{ л/с}$$

Витрата води другого поливу не розраховується, а приймається такою же, як і для першого, оскільки поливна норма і поливний період такі ж, як і у першого поливу.

На графіку по осі абсцис будується календар зрошувального сезону, на якому відкладається початок і кінець поливу, а по осі ординат – величина витрати в л/с.

Починати будувати графік потрібно з передпосівного поливу озимої пшениці. Озима пшениця поливається з 1.09 по 15.09, обидві дати включаються. Поливний період становить 15 днів. На графіку по горизонтальній осі знаходимо дати з 1.09 по 15.09. З цих крапок проводимо перпендикуляри, на яких відкладається величина витрати нульового поливу 81л/с. Одержані крапки з'єднуємо прямою лінією, і утворюється прямокутник, що зображує перший полив і перше поле озимої пшениці.

Четверте і сьоме поля озимої пшениці поливаються в ті ж строки з 1.09 по 15.09, тому над поливом 4-го поля треба надбудувати полив 7-го поля, і витрата при цьому буде 174 л/с.

Таблиця 3.3 - Відомості розрахунку неукмплектованого графіка поливу

№	Культура	Кількість поливів	Номер поливу	Полив норма, м ³ /га	Терміни поливу		Витрата Q, л/с
		Зрошувальна норма			початок	кінець	
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Озима пшениця	3 2000	0	1000	01.09	15.09	81
			1	500	13.05	17.05	122
			2	500	02.06	06.06	122
	+ літній посів люцерни	4 2400	1	600	11.07	15.07	146
			2	600	02.08	06.08	146
			3	600	14.08	16.08	243
			4	600	04.09	08.09	146
	2	Люцерна 2 року	7 4200	1	600	17.05	21.05
2				600	22.06	26.06	146
3				600	14.07	18.07	146
4				600	22.07	26.07	146
5				600	13.08	17.08	146
6				600	26.08	30.08	146
7				600	13.09	17.09	146
3	Люцерна 3 року	7 4200	1	600	17.05	21.05	146
			2	600	22.06	26.06	146
			3	600	14.07	18.07	146
			4	600	22.07	26.07	146
			5	600	13.08	17.08	146
			6	600	26.08	30.08	146
			7	600	13.09	17.09	146
4	Озима пшениця	3 2000	0	1000	01.09	15.09	81
			1	500	13.05	17.05	122
			2	500	02.06	06.06	122
5	Озима пшениця +	3 2000	0	1000	01.09	15.09	81
			1	500	13.05	17.05	122
			2	500	02.06	06.06	122

Продовження таблиці 3.3

1	2	3	4	5	6	7	8
	Злакобобові на зелений корм	4 1900	0	600	26.07	31.07	122
			1	300	08.08	12.08	73
			2	500	30.08	03.09	122
			3	500	12.09	16.09	122
6	Кукурудза на силос	2 1200	1	600	12.07	16.07	146
			2	600	23.07	27.07	146
7	Озима Пшениця +	3 2000	0	1000	01.09	15.09	81
			1	500	13.05	17.05	122
			2	500	02.06	06.06	122
	Кукурудза на зелений корм	2 1200	1	600	12.07	16.07	146
			2	600	23.07	27.07	146
8	Горох на зерно	3 1300	1	500	18.05	22.05	122
			2	500	03.06	07.06	122
			3	300	18.06	22.06	73

У такий же спосіб наносимо на графік всі поливи решти культур. Якщо строки співпадають за часом, то поливи надбудовуємо, а витрати підсумовуємо.

В результаті такої побудови одержимо не укомплектований графік (рис.3.1).

Для укомплектування графіка поливів спочатку необхідно визначити максимальну ординату укомплектованого графіка, яка враховується по напруженому періоду і становить 280 л/с, (рис.3.2).

Максимальна ордината укомплектованого графіка є основою проектування зрошуваної системи, а сам укомплектований графік поливу – основою планування всіх робіт на зрошуваній ділянці [14]

Після того, як будують укомплектовані всі напружені періоди графіка, треба укомплектувати проміжки між ними. Поливи конкретних культур

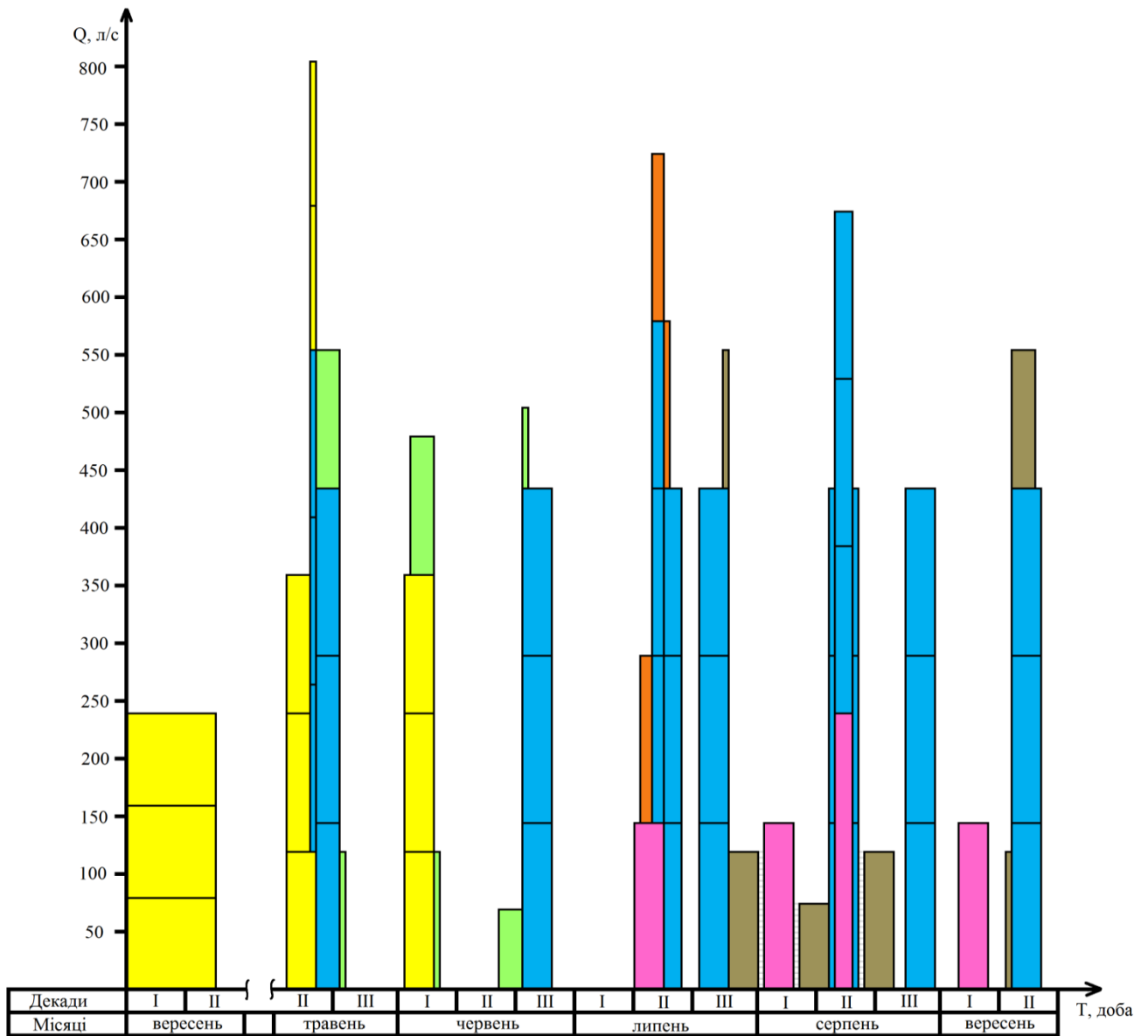
необхідно укомплектовувати шляхом скорочення поливного періоду і збільшення витрати.

Після укомплектування графіка нові терміни і витрати води вписуються у відомість укомплектованого графіка поливів (табл. 3.4).

З рисунка видно, що витрата впродовж зрошувального сезону рівномірна з невеликими коливаннями. Одержані інтервали між поливами необхідні для профілактики і ремонту зрошувальної мережі і насосної установки.

Число днів поливу розраховується шляхом розподілу загальної кількості води на максимальну ординату укомплектованого графіка поливу.

Наприклад для озимої пшениці на першому полі в неукомплектованому графіку $Q = 122$ л/с, $T_1 = 5$ днів. $122 \cdot 5 = 610$; $\frac{610}{280} = 2,2$ дня. Округлюємо до 2 днів. Термін поливу замість з 13.05 по 17.05 в укомплектованому графіку буде з 05.05 по 06.05 (рисунок 3.4).



Умовні позначення:

- озима пшениця
- літній посів люцерни
- люцерна 2-го, 3-го, 4-го року
- злакобобові на зелений корм
- кукурудза на силос
- горох на зерно

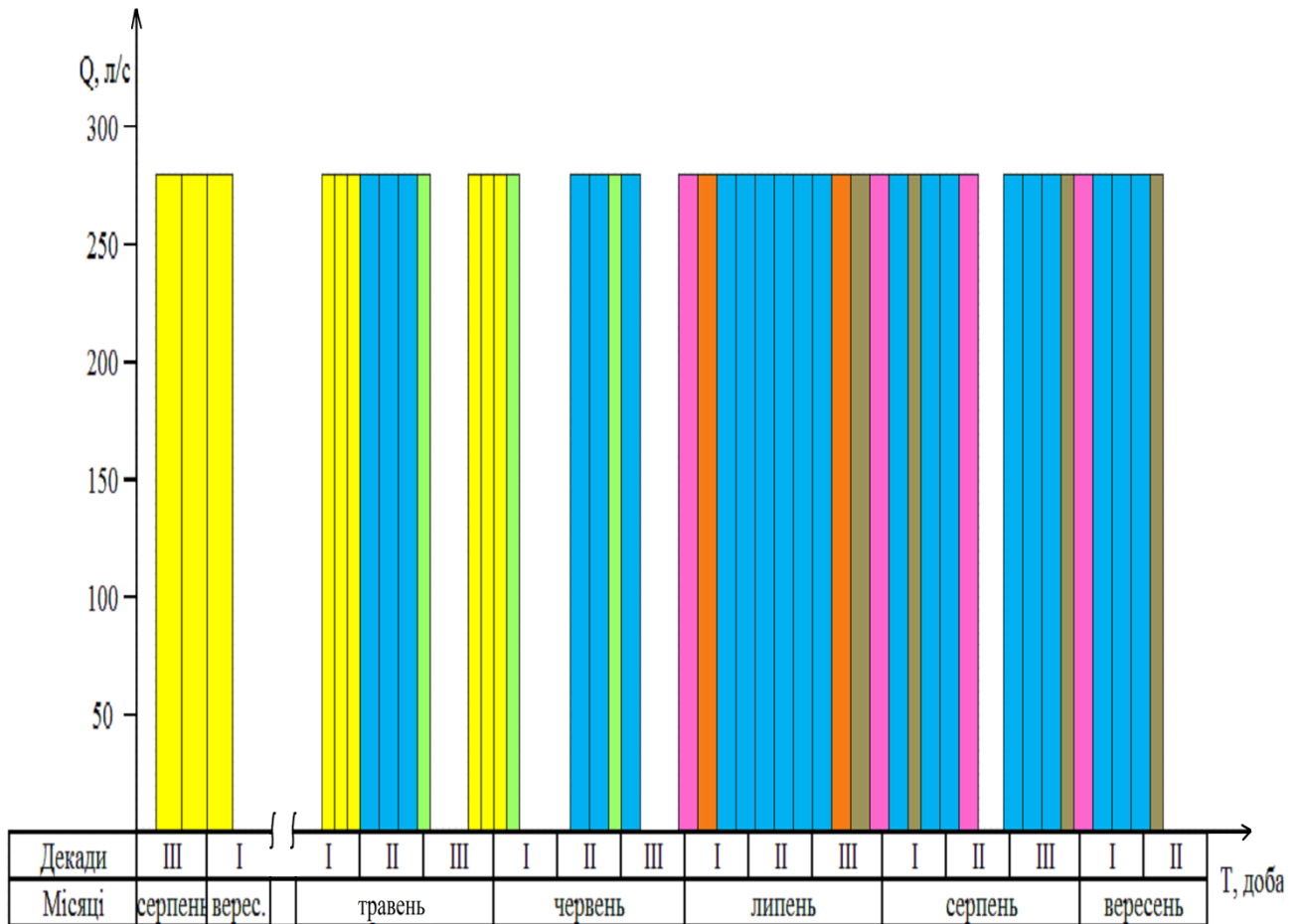
Рисунок 3.1 – Неукмплектований графік поливу.

Таблиця 3.4 - Відомості розрахунку укомплектованого графіка поливу

№	Культура	Кількість поливів	Номер поливу	Поливна норма, м3/га	Терміни поливу		Полив період	Витрата Q, л/с	
		Зрошув. норма			початок	кінець			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	
1	Озима пшениця	3 2000	0	1000	01.09	15.09	4	280	
			1	500	13.05	17.05	2	280	
			2	500	02.06	06.06	2	280	
	+	літній посів люцерни	4 2400	1	600	11.07	15.07	3	280
				2	600	02.08	06.08	3	280
				3	600	14.08	16.08	3	280
				4	600	04.09	08.09	3	280
	2	Люцерна 2 року	7 4200	1	600	17.05	21.05	3	280
2				600	22.06	26.06	3	280	
3				600	14.07	18.07	3	280	
4				600	22.07	26.07	3	280	
5				600	13.08	17.08	3	280	
6				600	26.08	30.08	3	280	
7				600	13.09	17.09	3	280	
3	Люцерна 3 року	7 4200	1	600	17.05	21.05	3	280	
			2	600	22.06	26.06	3	280	
			3	600	14.07	18.07	3	280	
			4	600	22.07	26.07	3	280	
			5	600	13.08	17.08	3	280	
			6	600	26.08	30.08	3	280	
			7	600	13.09	17.09	3	280	
4	Озима пшениця	3 2000	0	1000	01.09	15.09	4	280	
			1	500	13.05	17.05	2	280	
			2	500	02.06	06.06	2	280	

Продовження таблиці 3.4

1	2	3	4	5	6	7	8	9	
5	Озима пшениця +	3 2000	0	1000	01.09	15.09	4	280	
			1	500	13.05	17.05	2	280	
			2	500	02.06	06.06	2	280	
	Злакобо- бові на зелений корм	4 1900	0	600	26.07	31.07	3	280	
			1	300	08.08	12.08	2	280	
			2	500	30.08	03.09	2	280	
			3	500	12.09	16.09	2	280	
	6	Кукуру- дза на силос	2 1200	1	600	12.07	16.07	3	280
				2	600	23.07	27.07	3	280
	7	Озима пшениця +	3 2000	0	1000	01.09	15.09	4	280
1				500	13.05	17.05	2	280	
2				500	02.06	06.06	2	280	
Кукуру- дза на зелений корм		2 1200	1	600	12.07	16.07	3	280	
			2	600	23.07	27.07	3	280	
8	Горох на зерно	3 1300	1	500	18.05	22.05	2	280	
			2	500	03.06	07.06	2	280	
			3	300	18.06	22.06	2	280	



Умовні позначення:

- озима пшениця
- літній посів люцерни
- люцерна 2-го, 3-го, 4-го року
- злакобобові на зелений корм
- кукурудза на силос
- горох на зерно

Рисунок 3.2 – Укомплектований графік поливу.

Графік поливу при зрошуванні дощуванням (роботи дощувальних машин)

При дощуванні графік поливу культур, що входять в сівозміну, необхідно пов'язати з витратою і продуктивністю дощувальних машин і установок.

Тривалість поливу залежить від кількості та продуктивності дощувальних машин і установок, а також від продуктивності праці за спущування ґрунту після поливу. В добу зазвичай проводять полив на стількох гектарах, скільки можуть розпушувати за добу. Ґрунту спущують через 2 – 5 днів після поливу.

Зрошування передбачається дощувальною машиною ДФ-120 "Дніпро", витрата якої складає 120 л/с. Поливи цілодобові (86400 секунд) з коефіцієнтом використання робочого часу $K_{ад} = 0,80$ і коефіцієнтом техніки поливу $K_{ор} = 1,15$. Структура сівозміни, режим зрошення представлені в табл.3.2

Для побудови графіка поливу сівозміни в таблицю укомплектовування (табл. 3.5) вписуються строки і норми поливів усіх полів, зайнятих відповідними культурами. Після чого визначається тривалість кожного поливу за формулою:

$$n = F_n \cdot m_k \cdot K_{mn} / Q \cdot t \cdot K_{ер} \quad (3.5)$$

де m_k - поливна норма культури, м³/га;

F_k - площа поля (нетто);

Q – витрата дощувальної машини, л/с

t - коефіцієнт, що характеризує тривалість роботи машини за добу;

$K_{ер}$ - коефіцієнт техніки поливу;

K_{mn} - коефіцієнт використання робочого часу машини за добу [18].

При поливній нормі $m_k = 500$ м³/га тривалість поливу складе:

$$n = \frac{70 \cdot 500 \cdot 1,15}{120 \cdot 86,4 \cdot 0,80} \approx 5 \text{ діб}$$

Аналогічно визначається тривалість поливу кожного поля сівозміни.

При поливній нормі $m_{\varrho} = 300 \text{ м}^3/\text{га}$ тривалість поливів складе

$$n = \frac{70 \cdot 300 \cdot 1,15}{120 \cdot 86,4 \cdot 0,80} = 2,91 \approx 3 \text{ доби.}$$

При $m_{\varrho} = 500 \text{ м}^3/\text{га}$ тривалість поливів складе $n = \frac{70 \cdot 500 \cdot 1,15}{120 \cdot 86,4 \cdot 0,80} = 4,85 \approx 5$

діб,

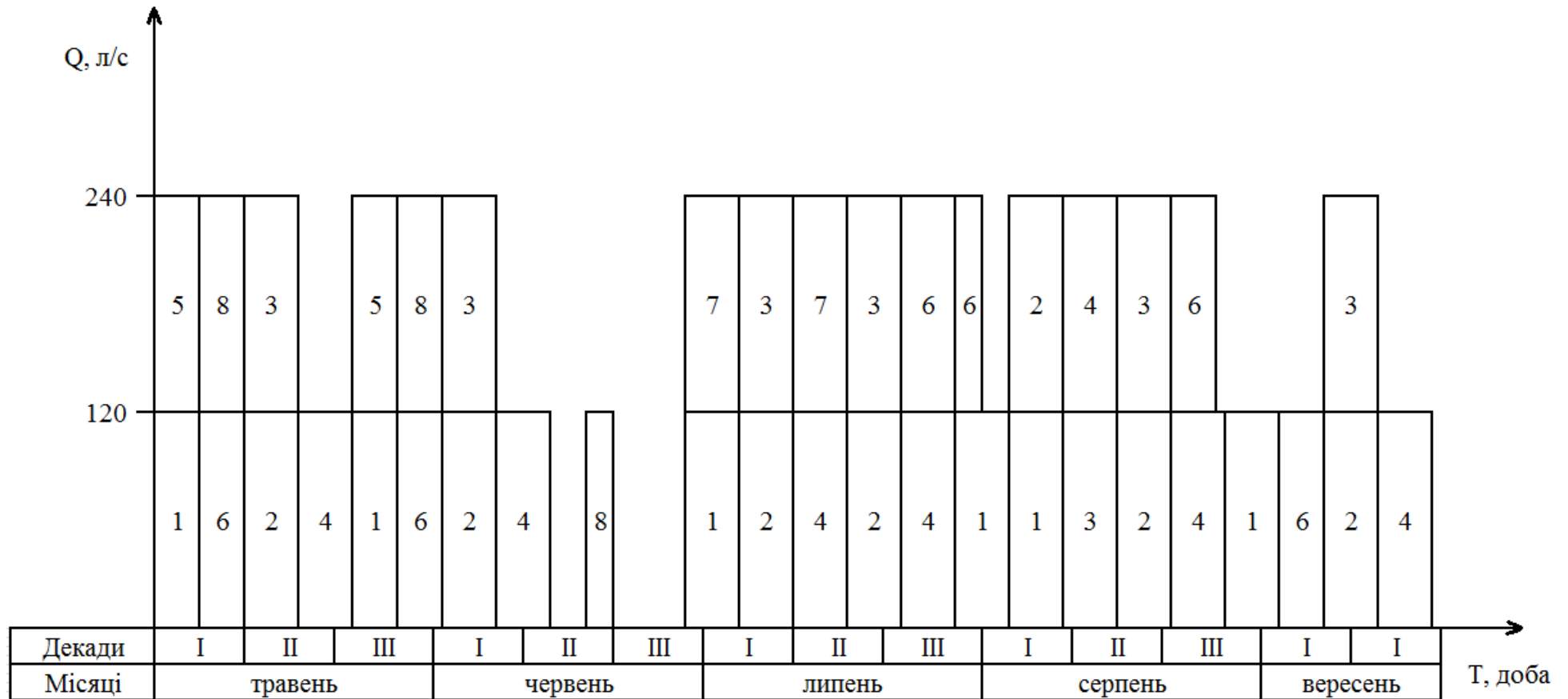
при $m_{\varrho} = 600 \text{ м}^3/\text{га}$ $n = \frac{70 \cdot 600 \cdot 1,15}{120 \cdot 86,4 \cdot 0,80} = 5,82 \approx 6$ діб

У таблицю укомплектовування вносяться поливи кожного поля сівозміни в окремий рядок. Після цього приступаємо до укомплектовування графіку поливів, для цього потрібно так розташувати поливи, щоб кількість одночасно працюючих машин була найменшою. У нашому випадку працюють одночасно 2 дощувальні машини.

Отримані терміни поливу в укомплектованому графіку роботи дощувальних машин змістилися в деяких прибудовах по відношенню з рекомендованим. Для наочності нові терміни виносяться в таблицю укомплектовування (пунктирні лінії) і порівнюють з рекомендованими.

За таблицею укомплектування (табл.3.4) будується графік поливу (рис.3.3), кожний полив представлений на цьому графіку прямокутником, ордината якого рівна витраті води дощувальної машини, абсциса – тривалості поливу.

У таблицю укомплектовування вносимо поливи кожного поля сівозміни в окремий рядок. Після цього приступаємо до укомплектовування графіка поливів.



Умовні позначення: 2 - тривалість і номер поливу

Рисунок 3.3 – 2 Укомплектований графік поливи сівозміни дощувальною машиною «Дніпро»

Дотримуючись викладених вище правил укомплектування, треба так розташувати поливи, щоб кількість одночасно працюючих машин була якнайменшою.

У даному прикладі тільки першій і третій поливи пожнивних злакобобових культур зміщені вліво на 4 і вологозарядковий полив для озимої пшениці (3 поля) на 8 діб. Такий зсув небажаний, але враховуючи, що це не основні культури, а пожнивні, його можна допустити. Інакше необхідно було б збільшити витрату насосної станції і напірних трубопроводів на витрату четвертої дощувальної машини.

На підставі графіку роботи дощувальної машини «Дніпро», визначається витрата нетто і брутто:

$$Q_{\text{іаòòì}} = \sum Q_i, \quad (3.6)$$

де Q_i - усі одночасно працюючі машини.

$$Q_{\text{іаòòì}} = 240 \text{ л/с.}$$

Відповідно витрата брутто складає

$$Q_{\text{áðóòì}} = \frac{Q_{\text{іаòòì}}}{0,93} = \frac{240}{0,93} = 258 \text{ л/с.}$$

3.4 Розрахунки елементів техніки поливу

Інтенсивність штучного дощу представляє собою кількість опадів, створюваних цією дощувальною системою в одиницю часу на одиницю площі (на практиці прагнуть до проектування таких систем, які створюють штучний дощ однакової інтенсивності в кожній точці зрошуваної площі).

Середня інтенсивність дощу порівнюється зі швидкістю поглинання води в ґрунт, при якій не утворюються калюжі і поверхневий стік.

Середня інтенсивність дощу визначається за формулою:

$$\rho_{сер} = \frac{60 \cdot Q}{l \cdot b}, \text{ мм/хв} \quad (3.7)$$

де l та b – довжина (460м) та ширина (54м) полоси зволоження з однієї позиції, м;

Q – витрата дощувальної машини, л/с [18]. Звідси

$$\rho_{н\ddot{a}d} = \frac{60 \cdot 120}{460 \cdot 54} = 0,29 \text{ мм/хв.}$$

При цьому тривалість поливу складає:

$$t = \frac{m}{10\rho_{сер}}, \text{ хв} \quad (3.8)$$

де m – поливна норма, м³/га.

$$t = \frac{600}{10 \cdot 0,29} = 206,9 \text{ хв.}$$

Добова та сезонна продуктивність дощувальної машини

Продуктивність дощувальної машини за зміну розраховують за формулою:

$$\omega_{зм} = \frac{3,6 \cdot t \cdot Q \cdot K_{зм}}{m \cdot \beta}, \text{ га} \quad (3.9)$$

де m - поливна норма, м³/га;

β - коефіцієнт, який враховує втрати води на випаровування (1,1 – 1,2);

t - тривалість зміни, год.;

Q - витрата дощувальної машини, л/с;

$K_{\zeta i}$ - коефіцієнт використання змінного часу машини [18].

$$\omega_{\zeta i} = \frac{3,6 \cdot 16 \cdot 120 \cdot 0,80}{600 \cdot 1,2} = 7,68 \text{ га}$$

Продуктивність дощувальної машини за добу:

$$W_{\text{доб}} = W_{\text{зм}} \cdot N \cdot K_{\text{доб}} \quad (3.10)$$

де N - кількість змін за добу

$K_{\text{доб}}$ - коефіцієнт, який враховує використання часу за добу [18].

$$\omega_{\text{доб}} = 7,67 \cdot 0,77 \cdot 1,5 = 8,86 \text{ га}$$

Продуктивність дощувальної машини за сезон:

$$W_{\text{сез}} = 86,4 \cdot Q \cdot T \cdot c \cdot \beta_{\text{сез}} / M_{\text{ср}}^{\text{нм}} \cdot K_{\text{в}} \quad (3.11)$$

де T - тривалість поливного періоду, діб;

c - частка годин роботи на поливі за добу ($c = 24t$);

t - кількість годин роботи за добу;

$\beta_{\text{сез}}$ - сезонний коефіцієнт використання часу на поливі (0.8);

$M_{\text{ср}}^{\text{нм}}$ - середньозважена зрошувальна норма, м³/га;

$K_{\text{в}}$ - коефіцієнт випаровування поливної води (1.2 - 1.3).

$$w_{\text{сез}} = \frac{86,4 \cdot 120 \cdot 100 \cdot 1 \cdot 0,84}{2900 \cdot 1,2} = 225 \text{ га}$$

Визначення кількості одночасно працюючих дощувальних машин

Кількість дощувальних машин для поливу сівозміни складає:

$$N = \frac{F_{сез}^{шт}}{\omega_{сез}}, шт \quad (3.12)$$

де $F_{сез}^{шт}$ - площа нетто сівозміни, га [18].

$$N = \frac{560}{225} = 2,4 \approx 2 \text{ машини.}$$

4 ОРГАНІЗАЦІЯ ЗРОШУВАЛЬНОЇ, ВОДОЗБІРНО-СКИДНОЇ І ДРЕНАЖНОЇ МЕРЕЖІ ТА ГІДРАВЛІЧНІ РОЗРАХУНКИ

4.1 Технічна схема зрошуваної ділянки і зрошувальної мережі

Організація зрошуваної території повинна бути такою, щоб вона забезпечувала найбільш доцільне й економічно найвигідніше розташування полів сівозміни, садів, бригадних ділянок, дорожньої мережі, населених пунктів, каналів зрошувальної, водозбірно-скидної та колекторно-дренажної мережі та лісових смуг.

Поливна ділянка є частиною зрошувального масиву, обмеженою постійними каналами, дорогами і лісосмугами, поливи якої, як правило, здійснюють з одного постійного зрошувального каналу.

При проектуванні внутрішньогосподарської зрошувальної мережі повинні бути визначені розміри і площі сівозмінних ділянок, полів на них, місце розташування доріг, лісосмуг, які залежать від типу дощувальної машини [13].

При поливі фронтальним дощуванням ДФ-120 «Дніпро» поливна ділянка має бути прямокутною, по ширині кратною двом захватам машини ($460 \text{ м} * 2 = 920 \text{ м}$) або зменшеним на величину, кратну довжині секції (27 м), а за довжиною - кратною відстані між гідрантами (54 м). Таким чином довжина поля складає 756 м. Площа поливної ділянки при цьому складає 70 га. Лісосмуги запроектовані уздовж межі польових ділянок.

Зрошувальна мережа на поливній ділянці при поливі дощувальною машиною "Дніпро" являє собою закритий трубопровід із гідрантами для під'єднання машини через 54 м. Трубопровід може бути розташований посередині поливної ділянки або по її межах, ухили поливних ділянок не повинні перевищувати 0,02 [17].

Організація території і зрошувальна схема на восьмипільній сівозміні показана на рисунку 4.1. а також нанесені ізолінії для подальших розрахунків.

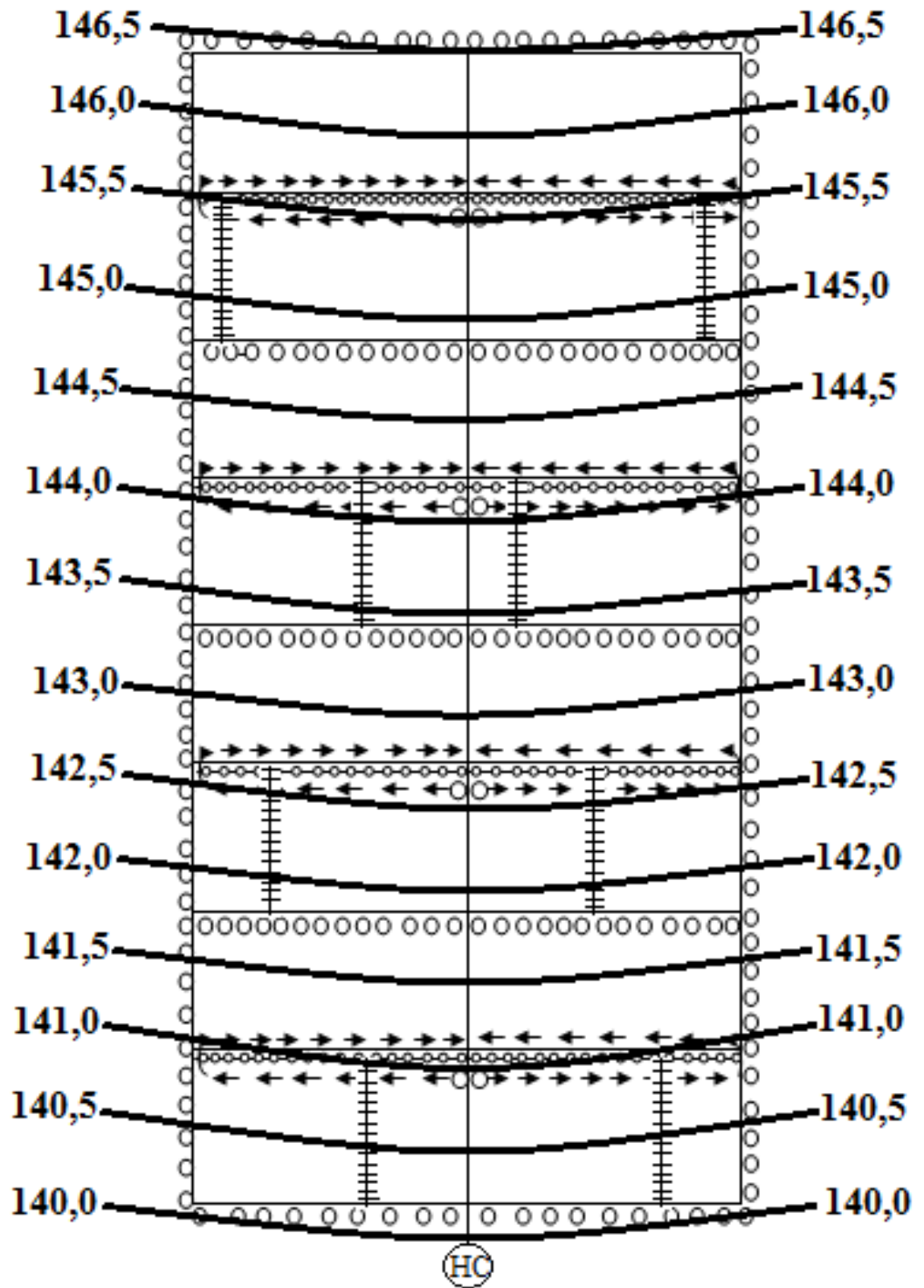


Рисунок 4.1 – План зрошувальної ділянки в ізолініях

4.2 Визначення розрахункових витрат зрошувальної мережі

Зрошувальна система - це земельна територія разом із мережею каналів, гідротехнічних і експлуатаційних споруд, які забезпечують забір води з джерела, транспортування і розподіл її для зрошення [13].

Загальна розрахункова витрата – це витрата трубопроводу, яка подається на сівозміну ділянку. Її визначають по укомплектованому графіку водоподачі або ж визначають за формулою:

$$Q_{\infty}^{HT} = gF_{civ} \quad (4.1)$$

де g — розрахункова ордината укомплектованого графіка гідромодуля, л/с на 1 га;

F_{civ} - площа сівозмінної ділянки нетто, га.

Графік гідромодуля для ЗЗС складається так само, як і для відкритої мережі. При його укомплектовуванні важливо досягти зниження максимальних ординат тому, що це дозволить зменшити діаметри трубопроводів [13,20,21].

Розрахункова витрата польового трубопроводу, л/с, визначається за формулою:

$$Q_{ПТ} = \frac{m_{П} F_{П}}{86,4t}, \quad (4.2)$$

де m — поливна норма, м³/га;

F_n — площа поля (ділянки), що поливається з польового трубопроводу, га;

t – тривалість поливу сільськогосподарської культури (за укомплектованим графіком гідромодуля), діб.

При поливі дощувальними машинами попередньо складається графік їх роботи на сівозмінній ділянці, який враховує кількість та параметри машини. Витрати тимчасових зрошувачів призначають залежно від витрати дощувальної машини [20].

Кількість зрошувачів, що одночасно працюють на полі, а отже і дощувальних машин визначають при складанні графіка поливів. Для цього визначають тривалість поливу поля однією дощувальною машиною за формулою:

$$t = \frac{mF_k K_{mn}}{86,4Q\beta K_{ep}}, \quad (4.3)$$

де m – поливна норма культури, м³/га;

F_k – площа поля (нетто), га;

Q – витрата дощувальної машини, л/с (або групи машин, що одночасно працюють на даному полі);

K_{mn} – коефіцієнт техніки поливу;

K_{ep} – коефіцієнт корисного використання робочого часу машини за добу;

β – коефіцієнт, що характеризує тривалість роботи машини за добу ($\beta = n/24$, n – кількість годин роботи машини за добу).

Розрахункова витрата нетто і брутто

Витрата нетто каналу – це витрата води у кінцевій його частині.

Витрата брутто – це витрата у голові каналу з урахуванням втрат води по його довжині.

Витратою нетто системи називають витрату, яка подається на поля, а витратою брутто – витрата в голові магістрального каналу [13].

Розрахункова витрата зрошувальної системи (нетто) розраховується таким чином:

$$Q_{nm} = n \cdot Q_{dm} \quad (5.4)$$

де n – максимальна кількість одночасно працюючих дощувальних машин;

Q – витрата дощувальної машини.

Якщо на польовому трубопроводі одночасно працює декілька дощувальних машин, діаметр трубопроводу для зменшення його вартості виконується змінним за довжиною.

Максимальна розрахункова витрата розподільного трубопроводу, що подає воду на сівозмінну ділянку, дорівнює сумі витрат польових трубопроводів, які одночасно отримують із нього воду

Для дощувальної машини «Дніпро» витрата зрошувальної системи (нетто) буде складати:

$$Q_{нетто} = \sum Q_i \quad (4.5)$$

де: Q_z – всі машини, що працюють одночасно.

$$Q_{нетто} = 240 \text{ л/с}$$

Розрахункова витрата зрошувальної системи (брутто) розраховується за формулою:

$$Q_{брутто} = \frac{Q_{нетто}}{\eta} \quad (4.6)$$

Витрата брутто для однієї дощувальної машини «Дніпро» буде складати:

$$Q_{брутто} = 240 / 0,93 = 258 \text{ л/с},$$

а для двох дощувальних машин:

$$Q_{\text{брутто}} = 240 / 0,93 = 258 \text{ л/с.}$$

4.3 Гідравлічні розрахунки зрошувальної мережі

Гідравлічний розрахунок трубопроводів полягає в підборі їх діаметрів відповідно розрахунковим витратам води, визначенні шляхових та місцевих втрат напору для встановлення необхідного повного напору в голові та по ділянкам зрошувальної системи з трубопроводами.

На підставі розрахункових витрат та оптимальних швидкостей руху води в трубопроводах попередні діаметри їх, мм, підбирають за формулою

$$D = 1000 \sqrt{\frac{4Q}{\pi v}}, \quad (4.7)$$

де Q – розрахункова витрата води для даного трубопроводу, м³/с;

v – швидкість води в трубопроводі, м/с.

Економічно найвигідніший діаметр труб визначається за таблицями, складеними Ф.А. Шевельовим, де він виділений стовщеними вертикальними лініями. Більш точно економічно найвигідніший діаметр визначають кошторисно-фінансовим розрахунком [21,22].

Для того, щоб уникнути замулення трубопроводів, необхідно, щоб транспортуюча здатність потоку води в ньому була більшою за мутність води, що транспортується.

Розрахунковий напір на початку трубопроводу, м, визначають за формулою:

$$H = H_r + \sum h_l + \sum h_w + H_{CB}, \quad (4.8)$$

де H_r – геодезична різниця у відмітках на початку і вкінці розрахункової ділянки трубопроводу, м;

$\sum h_l$ - втрати напору на розрахунковій ділянці по довжині трубопроводу, м;

$\sum h_w$ - втрати напору на подолання місцевих опорів по довжині трубопроводу, м; зазвичай місцеві втрати в зрошувальних трубопроводах складають 5...10% від втрат напору по довжині, тобто $\sum h_w = (0,05 \dots 0,1) \sum h_l$;

H_{CB} - необхідний вільний напір в гідранті в розрахунковій точці трубопроводу, м.

Розрахунковий напір для розгалуженої закритої зрошувальної мережі визначають по трасі трубопроводів, що підводять воду до найбільш віддаленого і має найбільшу позначку поверхні землі гідранта.

Втрати напорів визначають окремо для кожної ділянки розрахункової траси трубопроводу з різними витратами і діаметрами. Загальні втрати напору на розрахунковій трасі трубопроводу знаходять підсумовуванням втрат на окремих її ділянках [21].

Втрати по довжині, м, визначають за формулою:

$$h_l = \lambda \frac{v^2 l}{2gD}, \quad (4.9)$$

де l – довжина ділянки трубопроводу, м;

D – діаметр труб, м;

v – швидкість руху води в трубі, м/с;

λ - коефіцієнт гідравлічного опору [20].

Ділянка під проектувану сівозміну - прямокутна. На ній розміщуються 8 полів сівозміни з розмірами 866×810м під дощувальну машину ДФ – 120 «Дніпро».

Для розподілу витрат по окремих ділянках трубопроводів та гідравлічного розрахунку мережі складаємо схему зрошувальної мережі з нанесенням усіх розрахункових ділянок, витрат, що протікають по них, і розрахункових точок (рис. 4.2). Розрахунок виконаний в табличній формі (табл. 4.1).

Розподіливши розрахункові витрати по ділянкам визначаємо діаметри та матеріали трубопроводу та втрати напору на них.

$$H_M = H_G + \sum h + h_{н.с} + h_{св} = 10,5 + 24,75 + 1,5 + 45 \approx 82 \text{ м.}$$

Оскільки напір отримали менше 100 м, тому труби використовуються азбестоцементні.

За таблицями Ф.А. Шевельова в залежності від витрати і швидкості руху води визначається діаметр, швидкість та втрати напору на 1 км ($1000i$). Також для кожної ділянки розраховуються втрати напору за довжиною на даній ділянці $h_l = 1000i \times l$, де l – довжина ділянки трубопроводу, км. Місцеві втрати напору приймаються рівні 10% від втрат напору по довжині $h_w = 0,1h_l$. Повні втрати напору становлять $\sum h = h_l + h_w$.

Відмітку п'езометричної лінії на кожному гідранті визначають додаючи до відміток поверхні землі біля гідранту потрібний вільний напір на гідранті. Відмітку п'езометричної лінії на початку розрахункової ділянки визначають, додаючи до відмітки п'езометричної лінії в кінці ділянки (на гідранті) повні втрати напору на цій ділянці [21].

Всі розрахунки занесені до таблиці 4.1.

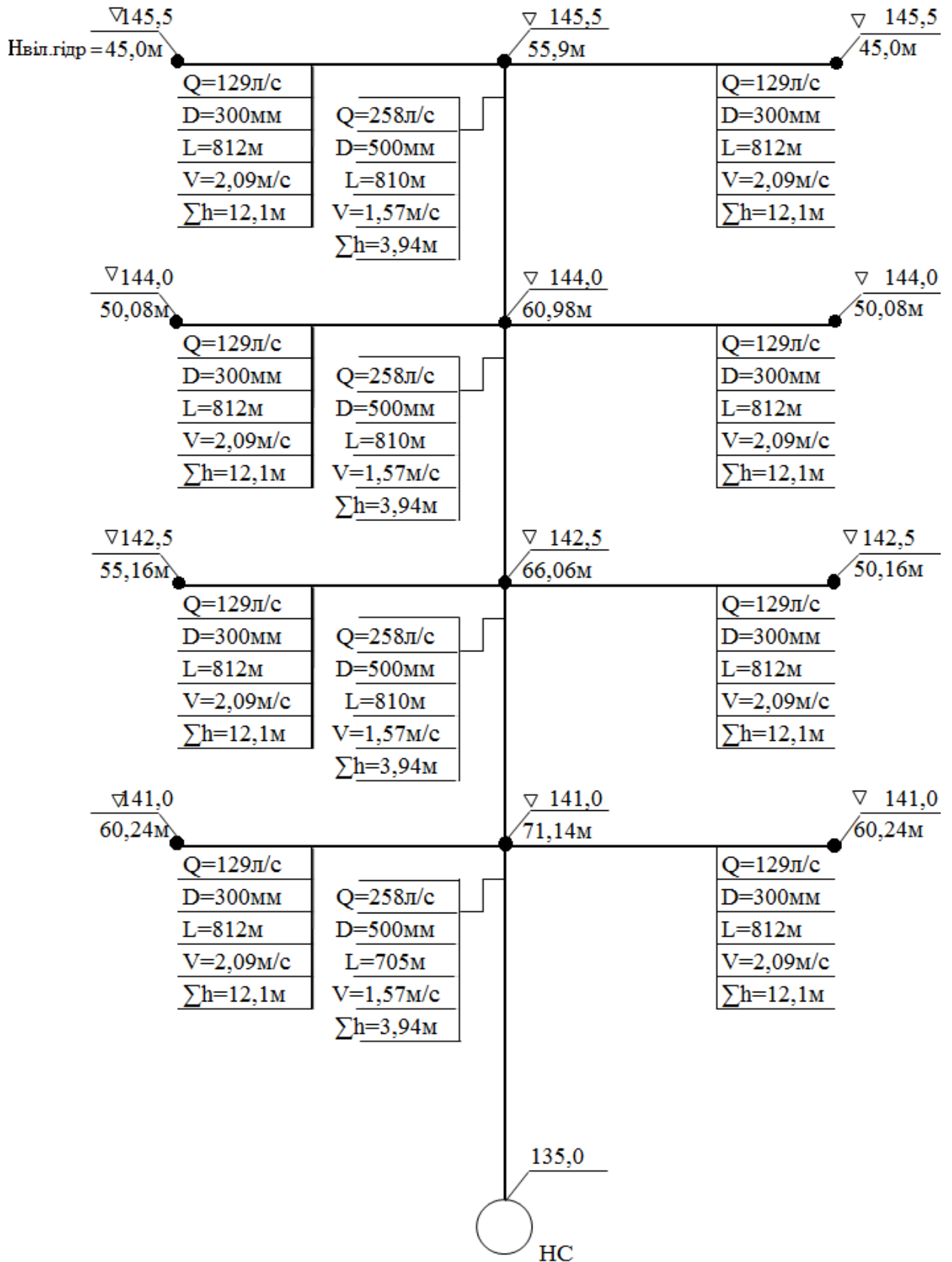


Рисунок 4.2 – Схема гідравлічного розрахунку закритої зрошувальної мережі

Таблиця 4.1 – Гідрравлічний розрахунок закритої зрошувальної мережі

Ділянка трубопроводу	Відмітка поверхні землі в кінці ділянки, м	Вільний напір на гідранти, $H_{\text{вільн.гідр.}}$, м	Відмітка п'єзометричної лінії в кінці ділянки, м	Довжина ділянки, l , м	Витрата, Q , л/с	Швидкість, v , м/с	Діаметр, D , мм	$1000i$, м	Втрати напору по довжині, h_l , м	Місцеві втрати напору, h_w , м	Повні втрати напору, м	Відмітка п'єзометричної лінії на початку ділянки, м
4 - 6	145,5	45,0	190,5	812,0	129,0	2,09	300	13,5	10,96	1,10	12,06	202,56
4 - 5	145,5	45,0	190,5	812,0	129,0	2,09	300	13,5	10,96	1,10	12,06	202,56
3 - 4	145,5	55,9	201,4	810,0	258,0	1,57	500	4,42	3,58	0,36	3,94	205,34
3 - 8	144,0	50,08	194,1	812,0	129,0	2,09	300	13,5	10,96	1,10	12,06	206,14
3 - 7	144,0	50,08	194,1	812,0	129,0	2,09	300	13,5	10,96	1,10	12,06	206,14
2 - 3	144,0	60,98	205,0	810,0	258,0	1,57	500	4,42	3,58	0,36	3,94	208,92
2 - 10	142,5	55,16	197,7	812,0	129,0	2,09	300	13,5	10,96	1,10	12,06	209,72
2 - 9	142,5	55,16	197,7	812,0	129,0	2,09	300	13,5	10,96	1,10	12,06	209,72
1 - 2	142,5	66,06	208,6	810,0	258,0	1,57	500	4,42	3,58	0,36	3,94	212,50
1 - 12	141,0	60,24	201,2	812,0	129,0	2,09	300	13,5	10,96	1,10	12,06	213,30
1 - 11	141,0	60,24	201,2	812,0	129,0	2,09	300	13,5	10,96	1,10	12,06	213,30
0 - 1	141,0	71,14	212,1	705,0	258,0	1,57	500	4,42	3,12	0,31	3,43	215,57

Загальна характеристика гідравлічного удару

Гідравлічний удар – це зміна (підвищення чи зниження) тиску в трубопроводі при різкій зміні швидкості руху рідини[21].

Н.С. Жуковський запропонував ударний тиск від гідравлічного удару розраховувати за формулою

$$H_y = \frac{av}{g}, \quad (4.10)$$

де a - швидкість поширення ударної хвилі м/с;

v - швидкість руху води в трубопроводі при нормальній роботі м/с.

Для вибору матеріалу труб в трубопроводі проводять розрахунки гідравлічного удару по формулах інституту ВОДГЕО :

- при відсутності розриву суцільності потоку :

$$H_{y\partial} = 2H_{CT} + 10 \text{ при } \frac{av}{g} \geq H_{CT} \quad (4.11)$$

$$H_{y\partial} = 2H_{CT} + 10 \text{ при } \frac{av}{g} < H_{CT} \quad (4.12)$$

- при розриві суцільності потоку :

$$H_{y\partial} = 3H_{CT} + \frac{av}{g}, \quad (4.13)$$

де $H_{y\partial}$ - ударний тиск в трубопроводі.

H_{CT} - статистичний тиск у розрахунковій точці М ;

Уникнути підвищення тиску до наведених вище значень можна шляхом влаштування ємностей для випуску води, повітряних клапанів, зворотних клапанів, запобіжних пристроїв і просто гасителів гідравлічного удару [21].

Враховуючи, що зрошувальна мережа обладнана водно – повітряними баками, запобіжними клапанами, гасителями гідравлічного удару, $H_{уд}$ визначається за формулою: $H_{уд} = H_{ст} + 10 = 82 + 10 = 92$ м.

4.4 Обґрунтування необхідності побудови водозбірної мережі

При опорожненні зрошувальних каналів, технологічних та аварійних зупинках поливних і дощувальних машин, випаданні злив, проведенні поливів зі скиданням, а також при аварії зрошувальних каналів і споруд на них на зрошувальній системі утворюються надлишкові поверхні води, які скупчуються в знижених елементах рельєфу. Водозбірно – скидну мережу каналів будують для організованого відводу надлишкових поверхневих вод.

Поверхневі води, які утворюються в межах поливної ділянки або поля сівозміни, відводяться за межі цієї ділянки по каналу, який нарізають уздовж нижньої сторони поля. Для цієї мети може бути використаний кювет польової дороги. Внутрішньогосподарські скиди відводять воду в господарські, а останні - в головний скид [13].

Скидні канали старших порядків трасують з природничих зниженнях місцевості, по межах землекористування уздовж розподільних каналів. Відстань між внутрішньогосподарськими скидними каналами визначається розмірами полів сівозмін, поливних ділянок і становить 800 ... 1200 м і більше.

На всіх постійних каналах з витратою $Q \geq 250$ л/с в кінцевій їх частині влаштовують скидну споруду (регульований водовипуск), через яку вода відводиться в скидний канал. Кожен зрошувальний канал переходить в скидний в місці, де від нього відходить останній молодший зрошувальний канал.

Якщо великі міжгосподарські канали проходять поперек схилу, то вздовж них з верхньої сторони влаштовують нагірні канали, які перехоплюють талі і зливові води, що надходять з вище розміщеної водозбірної площі.

Скидні канали в земляному руслі розраховуються на пропуск максимальної витрати, який приймається рівним 0,25 ... 0,50 нормальної витрати

зрошувального каналу на його кінцевій ділянці . Розрахунковий витрата водозбірний каналу приймають до 30% суми нормальних витрат одночасно діючих зрошувальних каналів, що скидають воду в даний водозбірний канал.

Розрахункова витрата аварійного скиду з МК і його гілок приймається рівною половині нормальної витрати води в каналі в місці скидання.

Водозбірно-скидні канали будують у виїмці трапецеїдального перетину. Ширину по дну встановлюють розрахунком і погоджують з умовами виробництва робіт. Значення коефіцієнта шорсткості приймається на 10 % більше в порівнянні зі значеннями його для зрошувальних каналів тієї ж пропускної здатності та округлюється до найближчих загальноприйнятих значень. Глибину каналів призначають такою, щоб при пропуску розрахункових витрат рівень води в них був на 15 ... 20 см нижче поверхні землі . Швидкості течії в них повинні бути менше розмиваючих при пропуску максимальних витрат і більше замулюючих.

Ув'язку рівнів води в водозбірно-скидних каналах різних порядків здійснюють при побудові поздовжніх профілів. При цьому рівень води в водозбірно-скидному каналі старшого порядку повинен бути не менше ніж на 5 см нижче рівня води в молодшому каналі в місці впадання останнього.

У місцях перетину скидних каналів з дорогами влаштовують труби - переїзди, мости і дюкери, а на ділянках крутого падіння місцевості - перепади , швидкотоки , консольні скиди [13].

4.5 Гідротехнічні споруди на зрошувальній, водозбірно – скидній і колекторно – дренажній мережі.

Влаштування гідротехнічних споруд на мережі здійснюють для нормування, розподілу та нормальної експлуатації зрошувальної системи.

1. Головний шлюз – регулятор №1 на підвідному каналі острову Степовій, закритого типу двосторонньої дії, виконай з монолітного та збірного залізобетону. Шлюз – регулятор проїзний, ширина проїзної частини 5.8 м. По

краям проїзної частини встановлені залізобетонні дорожньо – попереджувальні стовпики розміром 20x20x150 см. Відмітка проїзної частини 4.0 м. в основі шлюзу закладені залізобетонні труби в кількості 6 шт діаметром 1500 мм. Довжина кожної труби 20 м. відстань між осями труб 2.55 м. Відмітка порогу шлюзу мінус 2.4 м, на шлюзі встановлені 6 шт гвинтових підйомників типу ІОВР – 55.

Зі сторони гирла Кислицького підвідний канал має наступні розміри:

- ширина по дну 14.0 м
- по верху 23.0 м
- закладення укосів $m=2.0$ м

Підвідний канал в своєму примиканні до шлюзу облицьований залізобетонними плитами РП – 1. Протяжність облицювання лівого берегу 12.0 м, упорна призма з каміння 3.0 м.

Правий берег підвідного каналу, облицьований тими ж плитами РП – 1, протяжністю 50 м.

2. Шлюз – регулятор №2 на підвідному каналі через острів Степовий, встановлений на ПК 13+54

Шлюз – регулятор за своїми параметрами повністю ідентичний шлюзу – регулятору №1 та має такі ж відмітки. Дзеркальне відображення має установка шандор та пазів для аварійних затворів. Канал зі сторони верхнього та нижнього б'єфу в своєму примиканні до шлюзу – регулятора, облицьований плитами РП – 1 по довжині 18 м.

Шлюз - регулятор №2 після будівництва шлюзу – регулятора в голові каналу Кофа, втратив своє значення.

3. Шлюз – регулятор в голові каналу Кофа – закритого типу, двосторонньої дії. Шлюз виконаний з монолітного та збірного залізобетону. Шлюз проїзний, ширина проїзної частини 5.0 м. Відмітка проїзної частини 3.7 м.

В основі шлюзу заложені квадратні залізобетонні труби 2.0x2.0 м. в кількості 4 штук. Протяжність кожної труби 12 м, на шлюзі встановлені гвинтові підйомники з ручним приводом. Відмітка порогу шлюзу мінус 0.6 м. по обидві

сторони шлюзу – регулятора, канал в своєму примиканні облицьований залізобетонними плитами РП – 1. Довжина облицювання – 12 м. В кінці облицювання, вбудована опорна призма з каміння шириною 3 м. Відкритки шлюзу також облицьовані плитами РП – 1.

4. Рибозагороджувач на підвідному каналі перед головним шлюзом на каналі Кофа. Загальна довжина рибозагороджувача 90 м. В центрі рибозагороджувач має злам довжиною 15 м, який виконаний під прямим кутом. Пази для решіток та шандор виконані з швелера 20x10 см. Всього рибозагороджувач має 76 штук отворів для встановлення решіток та шандор шириною 1 м. Шандори виконані дерев'яними з шириною дощок 5 см.

5. Канал Кофа – служить для підтримання рівня в озері Китай та необхідності скиду води з озера Китай в р. Дунай. Канал виконаний в земляному руслі з наступними параметрами:

- середня ширина по дну - 10м
- середня довжина по верху – 20 м
- закладення укосів $m=3.0$ м

По обидві сторони каналу вбудовані берми шириною 4 м.

6. Міст на каналі Кофа при впадінні в озеро Китай. Міст виконано з збірного та монолітного залізобетону, довжина мосту 30 м. Міст має 5 прольотів по 6м. Палі мосту з сталевих труб діаметром 45 см. Перекриття мосту виконано з збірного залізобетону розміром 40x40 см. Ширина проїзної частини 8 м, ширина пішохідних доріжок 0.80 м. По обидві сторони мосту, відділяє проїзну частину від пішохідних доріжок вбудовано колесоподібний брус з монолітного бетону висотою 0.45 м, шириною 0.3 м та довжиною 190 м. Проїзна частина мосту перекрита асфальтобетоном.

Огороджувальна дамба в південній частині озера Китай примикає до мосту в кінці каналу Кофа.

7. Дамба відсипана з місцевих будівельних матеріалів. Ширина дамби по гребню 6 м. Проїзна, гребінь не закріплений. Верховий відкіс дамби виконаний з

закладенням $m=1.5$. Укіс облицьований збірними залізобетонними плитами 2×1.5 м.

8. Роздільна дамба – розділяє озеро Китай на північну та південну частини. Дамба з'єднує села Червоний Яр та Приозерне. Дамба осипана з місцевих будівельних матеріалів. Ширина по гребню 8 м, проїзна частина 6 м. По гребню проходить асфальтобетонна автодорога. Укоси виконані з закладенням $m=2.0$; обидва відкоси добре обдерновані та місцями закріплені мілкими чагарниками. Південний укіс дамби в районі мосту, місцями підмитий до висоти 1 м.

9. Залізобетонний міст на роздільній дамбі між селами Червоний Яр та Приозерне. Міст розташований поблизу села Червоний Яр. Міст виконаний з монолітного ті збірного залізобетону, загальна довжина мосту 60 м. ширина проїзної частини 8 м. Ширина пішохідних доріжок 1.05 м. Пішохідні доріжки при піднятті від проїзної частини на висоту до 25 см. Міст має три прольоти, центральний прольот 35 м, два бокових прольоти по 9 м, устої по 3.5 м.

10. Насосна станція в голові каналу Кофа. В одному приміщенні розміщені три насосні станції:

- а) насосна станція на каналі Кофа
- б) насосна станція Кислицької рисової зрошувальної мережі
- в) насосна станція з установкою капсульних насосів

а) *Насосна станція на каналі Кофа.* Встановлені насоси марки 32Д – 19 – 3 штуки. В залежності від рівня води в р. Дунай та озера Китай, насосна станція може працювати на відкачку води з озера Китай в р. Дунай та на наповнення водою озера Китай з р. Дунай. При роботі на відкачку води з озера Китай продуктивність насосної станції рівна – $5.22 \text{ м}^3/\text{с}$, при напорі 27 м. Відкачка проводиться по стальним трубопроводам $D=1200$ мм, довжиною 35 м; $D=1400$ мм, довжиною 175 м; $D=800$ мм, довжиною рівною 80 м.

При роботі на наповнення озера Китай продуктивність насосної станції рівна $5.7 \text{ м}^3/\text{с}$ при напорі 23.5 м. Наповнення проводиться по сталюму трубопроводі $D=1400$ мм, довжиною 70 м.

б) *Насосна станція Кислицької рисової зрошувальної системи*. Встановлені насоси марки 32Д – 29 4 штуки. При роботі на відкачку – продуктивність насосної станції рівна 5.6 м³/с, при напорі 17 м. Відкачка води з озера Китай проводиться по сталеним трубопроводам Д=1000 мм, довжиною 110 м; Д=1200 мм, довжиною 65 м.

При роботі на наповнення водою озера Китай продуктивність насосної станції рівна 6 м³/с, при напорі 15 м наповнення проводиться по сталеним трубопроводам Д=1200 мм, довжиною 65 м; Д=1400 мм, довжиною 40 м.

в) Капсульна насосна станція працює тільки на наповнення водою озера Китай. Встановлені капсульні насоси марки 05 – 47П – 5 штук. Продуктивність насосної станції рівна 3.6 м³/с, при напорі 4.3 м. Насосна станція – стаціонарна, електрифікована.

11. Насосна станція Васильківської зрошувальної системи, стаціонарна, електрифікована. Установлені насоси марки – 8НДВ – 4 штуки. Продуктивність насосної станції – 0.51 м³/с.

12. Головна насосна станція Червоноярської зрошувальної системи, стаціонарна, електрифікована. Встановлені насоси марки Д6300 – 80 (24НДС) – 3 штуки. Продуктивність насосної станції – 4.5 м³/с. Підвішена площа зрошення 7525 га.

13. Стаціонарна насосна станція дизельна. Встановлені насоси марки 8НДВ – 2 штуки, 6НДВ – 1 штука. Продуктивність насосної станції – 0.27 м³/с. Підвішена площа зрошення – 317 га.

4.6 Внутрішньосистемні польові і експлуатаційні дороги, лісосмуги

Автомобільні дороги на зрошуваних землях поділяються на:

- міжгосподарські;
- внутрішньогосподарські;
- польові;
- експлуатаційні.

Міжгосподарські дороги призначені для зв'язку господарств між собою і райцентром, залізницею, пристанями, аеродромами та ін.

Внутрішньогосподарські дороги з'єднують господарства з фермами, бригадами, станами, або пов'язують названі об'єкти між собою.

Польові дороги забезпечують під'їзд до кожного поля сівозміни і до найближчих міжгосподарських доріг.

Експлуатаційні дороги призначені для обслуговування, утримання і ремонту каналів та споруд на меліоративній мережі.

Дороги проектують вздовж постійних каналів, розподільних та польових трубопроводів, а також вздовж поливних ділянок по верхній або нижній їх стороні. В першому випадку дорога розміщується у верхній частині поля без кювета з низової сторони. Водовипуски у тимчасові зрошувачі проектують з переїздами. [13].

Ширину земляного полотна господарських доріг приймають 6,5 м, польових та експлуатаційних - 5,0 м; кювети – трапецієвидного та трикутного перерізу. Глибина кюветів на супіщаних ґрунтах – 0,3...0,4 м, на глинистих та пилуватих – 0,5...0,6 м. У місцях пересічення доріг з розподільними та магістральними каналами будують мости або трубчасті переїзди з шириною проїзної частини 5 м.

Лісосмуги проектують для зменшення швидкості вітру, випаровування з поверхні поля води, послаблення дії суховіїв, зниження ступеня заростання каналів. Їх висаджують з високорослих порід дерев з високим підліском продувної конструкції. Розміщують вздовж постійних зрошувальних водозбірно-скидних та дренажних каналів, постійних доріг, по межах водоймищ, полів сівозміни.

Відстань між основними лісосмугами приймають з врахуванням дальності дії смуг, яка дорівнює 20...30 - кратній висоті дерев, і вимог механізації поливу та обробки ґрунту. Як правило, ця відстань становить 500...900 м.

При роботі дощувальних машин “Фрегат” і “Дніпро” на кількох позиціях (або полях) у лісосмугах передбачаються проїзди для транспортування машин з однієї позиції на іншу. Проїзди повинні мати ширину 7,5 м для “Фрегата” і 30 м – для “Дніпро”.

Лісові смуги вздовж каналів складаються з двох, рідше чотирьох рядів дерев. Вздовж водосховищ, по межах степових зрошуваних ділянок висаджують 7...10 рядів дерев. Відстань між рослинами в ряду 0,7...1 м, а між рядами – 2,5...3 м [13].

5 ЗАХОДИ З ОРГАНІЗАЦІЇ ЕКСПЛУАТАЦІЇ І ТЕХНІКИ БЕЗПЕКИ

Додержання правил експлуатації згідно ст.78 ВКУ є обов'язком всіх водокористувачів.

Контроль за дотриманням водокористувачем правил експлуатації згідно ст.16 ВКУ здійснюється Одеським облводресурсів (м. Одеса, вул. Гайдара 13).

При передачі водного об'єкта зі спорудами в постійне користування або в оренду водокористування населенню здійснюється на умовах, встановлених орендарем і погоджених із органом, що передає водний об'єкт в оренду.

У відповідності до ст. 47 ВКУ, водокористувач – орендар зобов'язаний довести до відома населення умови водокористування, а також заборону загального водокористування на водному об'єкті. Орендар зобов'язаний разом з ДБУВГ проводити регулярно (терміни і послідовність обумовлюються в договорі сторін) обстеження і проміри гідротехнічних споруд, водопровідних і внутрішньосистемних каналів.

Усі споруди, пристрої й інші елементи водойми, розташовані в її межах і в межах водоохоронної зони, повинні підтримуватися в технічно справному стані.

Спостереження за «цвітінням» води, замуленням, заростанням, підтопленням прибережних територій, переробкою берегів, розвитком мілководь і технічним станом споруд водойми ведеться штатними працівниками служби експлуатації в порядку виконання службових обов'язків.

Для підтримки належної якості води у водосховищі, необхідне створення достатньої проточності з кратністю водообміну не меншою за 1. При зниженні рівнів води у водоймі в літній період на мілководних ділянках необхідне проведення санітарної обробки. Категорично забороняється водопій і випас худоби в межах випорожненої чаші.

Для захисту водойми від замулення необхідно підтримувати в робочому стані лісосмугу і мулофільтри. При обстеженні прибережних смуг працівниками служби експлуатації повинні виконуватися візуальні спостереження за проявом поширення підтоплення, вимірюватися глибина

заягання ґрунтових вод. Спостереження за неукріпленими ділянками берегів і водосховища проводиться для встановлення місць абразії й інтенсивності переробки берегів.

Рекогносцирувальне обстеження берегів проводиться тричі на рік: навесні - після паводку, у середині літа і восени - перед льодоставом.

Організація служби експлуатації

У своїй діяльності керівництво Дунайського Басейнового управління водного господарства, працівники що безпосередньо працюють на водосховищі і орендар, на балансі якого знаходяться ГТС, повинні:

- проводити наповнення і спрацювання водосховища Китай і прилеглих земель водного фонду з урахуванням припливу води природного стоку балок, пропусків води в нижній б'єф та видачі води водо споживачам згідно з затвердженим графіком водоспоживання;
- здійснювати облік припливу і спрацювання об'єму води в водосховищі, вести звітну технічну документацію по експлуатації споруд водосховища;
- проводити експлуатаційні дослідження споруд;
- тримати в задовільному технічному стані всі споруди водосховища, експлуатаційні дороги, цивільні, громадські, виробничі і підсобно-допоміжні будинки і споруди;
- розробляти, здійснювати і контролювати заходи щодо приведення в належний технічний стан споруд, упорядкування водосховища з уточненням складу робіт, термінів їх виконання і виконавців;
- видавати підприємствам, організаціям та установам, діяльність яких пов'язана з використанням водних ресурсів водойми та її берегів, розпорядження на виконання заходів, які забезпечують підтримання та покращення технічного стану та впорядкування водосховища і його берегів, контролювати їх виконання;
- отримувати від усіх організацій, використовуючи водні ресурси водосховища, звіти про забір води, скидання стічних вод та інші відомості, необхідні для контролю експлуатації водосховища;

- здійснювати охорону споруд і водосховища;
- регулярно вести встановлену технічну документацію.

При зміні природних умов і інших причин експлуатаційній службі водосховища надається право вносити пропозиції про необхідність зміни термінів і об'ємів води, передбачених планами регулювання водного режиму в органи, що затвердили ці плани. А також:

- брати участь у розробці оперативних і перспективних планів по здійсненню водогосподарських заходів у районах, що обслуговуються;
- розробляти і виносити на затвердження у встановленому порядку посадові інструкції на кожного працівника;
- вносити пропозиції на розробку реконструкції гідроспоруд і інших робіт, виявлених у процесі експлуатації, їхньої модернізації й автоматизації керування режимом водосховища, висувати теми науково – дослідних робіт.

Перехід водойми на режим роботи, не передбачений правилами експлуатації чи заборонений в умовах нормальної експлуатації, допускається лише у випадках створення непередбачених обставин, що загрожують безпеці населення та збереженню основних споруд і потребують вживання екстрених заходів. У цьому випадку режим роботи водойми змінюють за розпорядженням організації, що відповідає за його експлуатацію з одночасним повідомленням про це місцевих органів влади, зацікавлених організацій та підприємств, органів охорони природи та санітарного нагляду Права інших користувачів і споживачів при цьому можуть бути обмежені первинним користувачем. Споруди гідровузла автоматичної дії, режим регулювання – сезонний.

Основними вимогами до режиму роботи водосховища, як і іншої водогосподарської системи, згідно зі ст.45 ВКУ, є пріоритетністю забезпечення охорони здоров'я людей, згідно з призначенням – вимоги зрошення, рибництва.

Зрошення земель повинно здійснюватися за умов:

- виконання водогосподарських розрахунків, що можуть обґрунтувати наявність водних ресурсів з урахуванням потреб усіх водоспоживачів;

- відповідність якості води нормативам якості для зрошення згідно ВНД 33-5.5-02-97 «Качество воды для орошения. Агрономические критерии»;
- наявність дозволу на спецводокористування, отриманого в Держуправлінні охорони навколишнього природного середовища в Одеській області.

Паводки і водопілля на річках є надзвичайною ситуацією (НС). Відповідальним за пропуск водопілля або паводка є Кілійське міжрайонне управління водного господарства. У разі небезпеки виникнення НС фахівці управління передають телефоном оперативну інформацію, величину та терміни водопілля в Аналітично-диспетчерський центр БУВР річок Причорномор'я та нижнього Дунаю

1. За один–два місяці до початку водопілля службою експлуатації створюється паводкова комісія, обов'язки і діяльність якої здійснюються у контакті з керівництвом Кілійського району.

2. Для складання плану заходів щодо забезпечення пропуску паводку комісії необхідно:

- виконати обстеження дамби зі складанням акту;
- на підставі даних про дату прогнозованого початку, максимуму і тривалості паводку, а також про прогнозовану максимальну витрату і об'єм водопілля скласти план заходів щодо пропуску водопілля.

Порядок використання водних ресурсів водойми у маловодні періоди:

1. Розподіл водних ресурсів у маловодні роки повинен відбуватися таким чином, щоб втрати у зрошенні та рибному господарстві були мінімальними.

2. У разі настання маловоддя пріоритетність має використання води для питних і побутових потреб населення.

Гранично допустима інтенсивність спрацювання і наповнення водосховища, так само як і допустима добова амплітуда коливання рівнів встановлюється, виходячи з безаварійних умов експлуатації і вимог різних

водокористувачів і водоспоживачів. Гранична інтенсивність спрацювання і наповнення залежить від пори року.

Відповідальність за порушення за правил експлуатації

Громадяни і посадові особи, винні в порушенні водного законодавства, несуть адміністративну відповідальність (якщо ці порушення не несуть за собою кримінальної відповідальності за чинним законодавством).

За порушення, зроблені в місцях, що знаходяться в смугах відводу водосховища, порушники несуть відповідальність відповідно до чинного законодавства. Працівники, винні в здійсненні угод, зазначених у статті 146 Водного Кодексу України, несуть карну чи адміністративну відповідальність відповідно до законодавства України, а також за:

- самовільне захоплення водних об'єктів або самовільне водокористування;
- забруднення і засмічення вод;
- введення в експлуатацію підприємств, комунальних і інших об'єктів без споруд і пристроїв, що запобігають забрудненню і засміченню вод і їхній шкідливий вплив;
- без господарське використання води (добутої з водних об'єктів);
- порушення водоохоронного режиму на водозборах, що викликає їх забруднення, водну ерозію ґрунтів і інші шкідливі явища;
- самовільне будівництво гідротехнічних споруд;
- ушкодження водогосподарських споруд і пристроїв;
- порушення правил експлуатації водогосподарських споруд і пристроїв;
- самовільне будівництво підприємств, споруд і інших об'єктів, що впливають на стан вод;
- не проведення гідротехнічних, технологічних, лісомеліоративних, санітарних і інших заходів, що забезпечують охорону вод від засмічення, забруднення і виснаження, а також поліпшення стану і режиму вод.

Основні положення з техніки безпеки

1. Організаційні і технічні заходи для створення безпечних умов праці, інструктаж і навчання робітників безпечних методів роботи, контроль виконання експлуатаційними працівниками правил і інструкцій з техніки безпеки проводять начальник і головний інженер експлуатаційної організації.

2. При експлуатації слід дотримуватися правил техніки безпеки, передбачених нормативними документами.

3. На підставі діючих нормативних документів з техніки безпеки розробляються інструкції з техніки безпеки споруд гідровузла з урахуванням місцевих умов.

4. Кожен працівник зобов'язаний знати і виконувати чинні правила техніки безпеки на своєму робочому місці і негайно повідомляти керівнику про всі несправності і порушення, що являють небезпеку для людей або цілісності споруд і устаткування.

5. Нові працівники можуть бути допущені до роботи тільки після проходження ними:

- вступного (загального) інструктажу з техніки безпеки і виробничої санітарії;

- інструктажу з техніки безпеки безпосередньо на робочому місці, що повинен проводитися також при кожному переході на іншу роботу або при змінні умов роботи.

Повторний інструктаж для всіх працівників повинен проводитися не рідше одного разу в 3 місяці. Проведення інструктажу реєструється в спеціальному журналі.

6. У випадку виникнення умов, що загрожують життю або здоров'ю працівників, виконання робіт припиняється і робиться відповідний запис у журналі.

7. Відповідальність за нещасні випадки і професійні отруєння, що відбулися на виробництві, несуть адміністративно – технічні працівники, що не забезпечили дотримання правил техніки безпеки і промислової санітарії і не вжили необхідних заходів для запобігання порушення.

8. Кожен нещасний випадок і кожне порушення правил техніки безпеки повинні ретельно розслідуватися, виявлятися причини і винуватці їх виникнення. Повинні бути вжиті заходи для запобігання подібних випадків.

9. При проведенні сторонніми організаціями будівельно – монтажних робіт або ремонтних робіт на діючих спорудах повинні складатися погоджені заходи щодо техніки безпеки, виробничої санітарії і пожежної безпеки, а також із взаємодії будівельно – монтажного, ремонтного й експлуатаційного персоналу.

10. Територія греблі повинна бути упорядкована, озеленена, забезпечена зовнішнім освітленням. До усіх вузлів і гідроспоруд необхідно забезпечити безпечний доступ, як у нормальних умовах експлуатації, так і у випадках занесення споруди снігом тощо.

11. Робітники зобов'язані дотримуватись установлених правил експлуатації машин, механізмів, інвентарю, користуватися видаваними засобами індивідуального захисту, суворо дотримуватись інструкції, правил техніки безпеки і внутрішнього розпорядку. Забороняється виконувати роботи на несправному устаткуванні, при знятих чи несправних огорожах, при відсутності захисних засобів і в інших умовах, що загрожують життю або здоров'ю. Інструменти використовувані в роботі, повинні бути справними.

12. Насипи пісків, гравію, щебеню й інших сипучих матеріалів повинні мати укоси з крутизною, що відповідає куту природного укусу для даного виду чи матеріалу, повинні бути обгороджені міцними підпірними стінками. Забороняється брати з насипу сипучі матеріали шляхом підкопу. Пилоподібні матеріали слід зберігати в бункерах тв. Інших закритих ємкостях, вживаючи заходів проти розпилення при завантаженні і розвантаженні.

13. Під час льодоходів і паводків по всій дамбі обвалування необхідно встановлювати цілодобове чергування. Особлива увага повинна бути приділена шлюзам.

14. Крім робочого освітлення повинне бути передбачене аварійне освітлення переносними акумуляторними ліхтарями.

15. Службове приміщення для експлуатаційного персоналу повинне бути обладнаним засобами зв'язку (радіо, телефон).

16. Усі працівники служби експлуатації зобов'язані вміти плавати, користуватися весловими човнами, знати правила порятунку потопуючих і вміти надавати першу допомогу потерпілим при нещасних випадках. Особи в нетверезому стані до роботи не допускаються.

17. При роботі восени і навесні при температурі повітря 10°C, а на виході дренажних вод – цілий рік, перебування людей у воді дозволяється не більш 10 хвилин з наступним перевдяганням і обігрівом не менш 1 години.

18. Загальні заходи щодо попередження нещасних випадків при проведенні гідрометричних робіт полягають у наступному:

- гідрометричні створи повинні бути обладнанні відповідно до вимог безпеки проведення робіт, оснащені необхідним інвентарем для запобігання нещасним випадкам, для порятунку на воді, а також придатними аптечка і необхідним набором перев'язного матеріалу і медикаментів;

- при крутих і стрімчастих берегах підходи до місць спостережень необхідно обладнати сходами або поручнями чи іншими пристосуваннями, що забезпечують безпеку спуску до річки, водосховища або каналу, особливо в зимовий час при снігопадах, заметілях і ожеледі.

- при здійсненні спостережень і робіт, пов'язаних з використанням плавучих засобів, усіх видів гідрометричних переправ, спостережень і робіт з льоду, робіт поблизу крутих і стрімчастих берегів на усіх виконуючих роботи повинні бути одягнені надувні рятувальні жилети;

- до роботи в якості спостерігачів і тимчасових працівників на гідропостах варто залучати особи, переважно з числа місцевого населення, що вміють добре керувати човном.

19. У випадку аварії всі учасники робіт повинні виконувати наступне:

- не плисти від дерев'яного чи гумового човна, що перекинувся, до берега, а триматися за човен і разом з ним підпливати до берега;

- звільнитися від усіх зайвих предметів і одягу, які можна скинути із себе;

- якщо з берега організується діюча допомога, то не квапитися доплисти до берега, а берегти сили, намагаючись протриматися на плаву;

- у човен, що підійшов на допомогу, залізти з носа чи з корми, а не з борта, щоб не перекинутися;

- при провалюванні під лід, якщо під рукою немає дошки, рейки, жердини і т.д., широко розкинути руки, щоб не піти під лід. Вилазити на лід потрібно, спираючись на протилежний край ополонки. Вибравшись на лід, не встаючи на ноги, повзти до берега.

6 ПРИРОДООХОРОННІ ВИМОГИ ПРИ ВИКОРИСТАННІ ВОДНИХ РЕСУРСІВ ОЗЕРА КИТАЙ

При розробці природоохоронних заходів враховуються такі об'єкти природи: земля (грунт), надра, води (поверхневі та підземні), ліси і зелені насадження (флора), тваринний світ (фауна), повітряна середу, ландшафт, рідкісні та визначні природні об'єкти та комплекси. З метою виключення негативного впливу зрошуваних територій на навколишнє середовище необхідно застосовувати природоохоронні заходи [23].

Природоохоронні вимоги. При визначенні природоохоронних заходів слід насамперед керуватися Законом України про охорону навколишнього природного середовища, Водним Кодексом України, Земельним Кодексом України, Законом України про меліорацію земель. Природоохоронні вимоги містять комплекс організаційно – господарських, агролісомеліоративних, агротехнічних та інших робіт, що забезпечують збереженість водних ресурсів водойми в якісному та кількісному відношенні, підтримують санітарну обстановку у водоймах, плавнях, прибережних захисних смугах і у водоохоронній зоні на рівні чинних норм.

Водосховище Китай, заплавні землі довкола нього збережений природній куточок, збереження якого для майбутніх поколінь дуже важливе при сучасному веденні господарства. Насамперед, необхідно підтримувати в цьому природному комплексі гарну якість води для забезпечення життєдіяльності флори і фауни. Це досягається дотриманням правил експлуатації – необхідним розрахунковим водообміном у озері, а, отже, і в прибережних смугах, і в плавнях. Рівневий режим забезпечується дотриманням диспетчерського графіка і правил водообміну.

Навколо водосховища з метою створення і підтримки сприятливого водного режиму і поліпшення санітарного стану водойми, захисту його від замулення продуктами ерозії ґрунтів, запобігання від забруднення пестицидами і біогенними речовинами, також запобігання інших впливів, виділяється

прибережна захисна смуга і смуги відведення з особливим режимом їхнього використання відповідно до статей 88 – 91 Водного Кодексу України.

Захисна смуга є частиною водоохоронної зони і являє собою територію суворого обмеження господарської діяльності, що включає:

- плавні і берегові уступи, прибережні обмілини;
- лісосмуги уздовж водосховища і протиерозійні насадження;
- території, тимчасово затоплювані технологічними або паводковими водами (рівнями) 50% забезпеченості;
- території прогнозованої 10 – літньої переробки берегів;
- активно діючі яри;
- території між урізом води і захисних дамб;
- територія водосховища при його спрацюванні нижче НПР.

Внутрішньою межею прибережної захисної смуги і лінія, що збігається з рівнем води (НПР – 1.7 м). Зовнішньою межею прибережної захисної смуги є лінія, що відстає від лінії урізу при НПР на 100 м, а якщо крутизна схилу перевищує 3°, то на 200 м.

У межах прибережної смуги – зони обмеження господарської діяльності забороняється:

- будь – яка обробка ґрунту, крім пов’язаної з посадкою лісу і пере залуженням;
- збереження і застосування пестицидів і добрив;
- улаштування літніх таборів для худоби;
- корчування лісу, дрібнолісся і чагарникової рослинності, крім випадків, пов’язаних з веденням лісового господарства, рубання головного користування, за винятком добровільно – вибіркового рубань слабкої інтенсивності в зимовий період;
- миття й обслуговування автотранспорту і сільгосптехніки;
- улаштування сміттєзвалищ, гноєсховищ, нагромаджувачів твердих і рідких відходів виробництва, цвинтарів, скотомогильників, полів фільтрації;
- організація човнових причалів, крім місць, спеціально відведених для цих цілей;

- будівництво будь – яких споруд (крім гідротехнічних, гідрометричних і лінійних), включаючи бази відпочинку, дачі, гаражі, стоянки для автомобілів.

Водоохоронна зона. Водоохоронна зона водойми устанавлюється з урахуванням вимог наступних нормативних і методичних документів:

- ВБН 33 – 4759129 – 03 – 92 «Проектування упорядкування та експлуатація водоохоронних зон водосховищ». УНДІВЕП.
- Рекомендації з устанавлення водоохоронних зон у водосховищах, м. Харків, 1982.
- ДНБ Б 24 – 1 – 94 Планування і забудова сільських поселень.
- Водного Кодексу України.
- Постанови Кабінету Міністрів України «Про затвердження Порядку визначення розмірів і меж водоохоронних зон та режиму ведення господарської діяльності в них» від 8 травня 1996 р. №486.

Відповідно до цих документів границя водоохоронної зони ставка повинна включати заплаву, першу надзаплавну терасу, брівки, круті схили берегів і прилягаючі балки і яри.

Межі водоохоронних зон. Границі водоохоронних зон устанавлюються з урахуванням: рельєфу місцевості, затоплення, підтоплення, берегоруйнування, цільового призначення земель.

Водоохоронна зона встанавлюється за спеціальним проектом й узгоджується з органами охорони навколишнього середовища, земельних ресурсів, власниками землі і землекористувачами, затверджується місцевими органами держадміністрації.

У водоохоронну зону включається також території обвалованих масивів, що захищаються, технологічно затоплюваних з метою підтримки необхідного водного режиму, заплавних земель, сільських пунктів, розташованих безпосередньо на березі.

Винос у натуру й устанавлення водоохоронних знаків є обов'язковою умовою і повинні здійснюватися відповідно до технічної документації на

улаштування водоохоронних зон і прибережних смуг за замовленням землекористувачів.

Санітарно – захисні зони. На території, пов'язаній з водосховищем, можуть бути створені санітарно – захисні зони, що мають на меті охорону водосховища, як водного джерела для різних потреб народного господарства, від забруднення і зміни (погіршення) якісного складу води у водосховищі Китай.

1. Зона санітарної охорони джерел господарсько – питного водопостачання повинна встановлюватися проектом водозабору відповідно Положення про порядок проектування й експлуатації зон санітарної охорони джерел водопостачання водопроводів господарсько – питного призначення №2640 – 82 Міністерства охорони України; документація по зоні повинна бути затверджена місцевими Радами і передана службі експлуатації.

Водосховище Китай не є джерелом господарсько – питного водопостачання, тому зони санітарної охорони не встановлені.

2. Санітарна зона навколо водосховища Китай, як рибогосподарської водойми, встановлена на відстані 500 метрів від урізу води у водосховищі при ФПР=2.4 м. Санітарні зони навколо існуючих населених пунктів повинні бути розроблені окремим проектом; спостереження за дотримання розмірів і режиму в цих зонах виконуються місцевими органами.

3. Санітарно – захисні зони розриву від каналізаційних споруд (у тому числі від нагромаджувачів стічних вод) також визначаються проектом: спостереження за підтримкою розмірів і режиму цих зон здійснюється власною службою експлуатації.

Попередження забруднення водосховища. Прогноз санітарного стану і можливої зміни якості води у водосховищі складається в процесі експлуатації.

Критерієм забруднення води є погіршення її якості внаслідок її органолептичних властивостей і появи шкідливих речовин для людини, тварин, птахів, риб, кормових і промислових організмів, у залежності від виду водокористування.

Придатність складу і властивостей води водосховища, водовикористовуваної для господарсько – побутового водопостачання і культурно – побутових потреб населення, також для рибогосподарських цілей, визначається за її відповідністю вимогам і нормативам, викладеним у Санітарних правилах і нормах охорони поверхневих вод від забруднення СанПІН №4630 – 88.

Скидання стічних вод у водосховище заборонене і допускається лише у виняткових випадках при відповідних показниках ГДК і погоджених об'ємах ГДС. Дозвіл на скидання у водосховище стічних вод діючих підприємств зберігає свою силу протягом трьох років, після чого підлягає поновленню.

Нормативи якості води для водосховищ господарсько – питного і культурно – побутового водокористування наведені в додатку №2 Санітарних правил і норм охорони поверхневих вод від забруднення №4630 – 1988. Мілинна частина водосховища в основному заросла очеретом, зануреною рослинністю. Занурена рослинність мілин має комплексне значення (санітарно – біологічне і рибогосподарське), тому що дає порівняно мало органічних решток, збагачує донні відкладення детритом і киснем, що мають значення для безхребетних риб.

Заходи щодо попередження замулення. Основним завданням експлуатації замулюваного водосховища є запобігання замуленню його регулюючої форми.

Основними факторами, що роблять вирішальний вплив на процес замулення водоймища є[4]:

- надходження наносів з дунайською водою через канал Кофа;
- надходження наносів від припливу рік Киргиз-Китай і Аліяга;
- переформування берегів озера під впливом вітрохвильового впливу;
- надходження наносів від змиву ґрунтів зі схилів водозбірною басейну самого озера.

Ці наноси поширюються в гирлах річок, каналів і тимчасових водотоків. Об'єм припливу наносів по каналі Кофа залежить від диспетчерського графіка

наповнення озера й об'єму припливу дунайської води. Об'єм наносів, що надходять зі стоком річок Киргиз-Китай і Аліяга, становить 2,67 тис. м³/рік.

Багаторічне систематичне порушення сільськогосподарськими виробниками агротехнічних і агрономічних прийомів землеробства, оранка з і заплавлених земель привели до прогресуючої еродованості ґрунтів, зменшенню вмісту гумусу, до збільшення об'єму продуктів ерозійного зносу й, як наслідок, збільшенню об'єму замулення.

Для зменшення інтенсивності замулення водосховища і збереження його регулюючої ємності варто проводити необхідні берегозміцнювальні роботи у випадках інтенсивного розмиву й обвалення берегів.

Активний процес берегообрушення (хвильова абразія) відзначений на багатьох ділянках берега.

Східний берег. Ділянка східніше с. Фурмановка: висота берега до 6 метрів протягом 1500м.

Ділянка в 1 км північніше с. Червоний Яр берега стрімчасті, висотою від 6 до 7 метрів.

Ділянка на південь від с. Червовий Яр довжиною 4,5 км висота берегів від 4 до 6 м.

Ділянка на північ від с. Василівка також піддавалася інтенсивній переробці. У зв'язку із цим в 1989-1990 роках на даній ділянці були проведені берегоукріплювальні роботи. На ділянці довжиною 340 м побудована хвилебійная стінка з відпрацьованих автопокришок. Хвилебійная стінка трапецеїдального поперечного перерізу, зібрана з автомобільних покришок діаметром 1,0 м., з'єднаних болтами, і встановлених на щебеневій підготовці. Висота верху - 3,4 м.абс. З тильної сторони покладений зворотний фільтр. Стінка встановлена на щебеневу підготовку. Ґрунт від зрізання берегового укосу покладений між стінкою й берегом

Західний берег. Уздовж західного берега озера Китай від розділової дамби в села Приозерне до південної окраїни села Старі Трояни побудований канал «Старотроянський». Протягом каналу корінний берег стрімчастий, висотою 20 -

30 метрів, сильно порізаний ярами й балками. Періодично канал перекривається конусами виносами наносів з балок корінного схилу. Довжина ділянки зі стрімчастими берегами 8000 м.

Від с. Муравлівка до с. Камишівка берегообвали спостерігається на ділянці довжиною 7000 м. Беріг стрімчастий, висотою до 10 метрів, частково порізаний ярами.

Від села Приозерне до південної окраїни села Старі Трояни на самих проблемних ділянках (довжина 1800 м) передбачається пристрій хвилебійних стінок з автомобільних покришок і з'єднаних болтами, установлених на щебеневій підготовці.

Для захисту орних земель і забудованої території західного берега оз. Китай, що прилягають до каналу, пропонується будівництво протиерозійних гідротехнічних споруджень, що забезпечують відвід поверхневого стоку в канал. Протиерозійні спорудження повинні бути побудовані для пропуску витрат поверхневого стоку забезпеченістю 1 °/про, без акумуляції стоку, тому що розташовуються на території населених пунктів.

Спорудження можуть бути двох типів:

- закритого типу у вигляді скидних залізобетонних трубопроводів з відкритими оголовками й каналами, що відводять, облицьованими плитами;
- відкритого типу у вигляді лотків і швидкотоків, облицьованих бетонними плитами, з напрямними дамбами.

Пропоновані протиерозійні гідротехнічні спорудження розташовуються в с. Муравлівка - 2 шт., між с. Муравлівка й с. Камишівка - 1 шт. Існуючі яри підлягають засипанню.

Комплекс агролесомелиоративних заходів передбачає створення лісонасаджень із водоохоронними й водозахисними функціями. До системи захисних лісонасаджень відносяться:

- полезахисні стокорегулюючі смуги й лугово-полосні насадження;
- прибережні й річкові лісосмуги;

- насадження на конусах виносу балок;
- насадження-мулофільтри в ярах і балках;
- насадження на корінних берегах річок;
- насадження біля джерел;
- насадження на піщаних відкладеннях;
- прируслові лісосмуги (на території прибережних водоохоронних зон).

Для річок Аліяга й Киргиж-Китай повинні бути передбачені залуговування й залісення прибережних захисних смуг, ширина яких становить 25 м по кожному березі.

Площа прибережної захисної смуги для річки Аліяга при довжині вираженого русла ріки 58 км становить 290 га, з них у межах ділянок обвалування довжиною 23 км -115 га. У межах ділянок обвалування, при сумарній ширини дамб у середньому 20-22 м (10-11 м по кожному березі), із площі прибережної захисної смуги виділяється площа захисних дамб величиною 50,6 га, площа берми між брівкою русла й підшоною дамби як смуга сумарною шириною 8,0 м (по 4,0 м по кожному березі) величиною 18,4 га, і площа задамбованного простору сумарною шириною 20 м (по 10 м по кожному березі) величиною 46,0 га.

Площа прибережної захисної смуги для ріки Киргиж-Китай при довжині вираженого русла ріки 59 км становить 295 га, з них у межах ділянок обвалування довжиною 21 км.

ВИСНОВКИ

За сукупністю всіх природних факторів досліджувана територія знаходиться в неблагоприємних умовах для стабільного сільськогосподарського виробництва (в зоні ризикованого землеробства). Джерелом зрошення заданої сівозмінної ділянки є озеро-водосховище Китай.

Рівневий режим водосховища Китай визначається режимом поповнення його з р. Дунай, приток річок Киргиж – Китай та Аліяга, водозабором на пунктах зрошення та сільгоспводопостачання, випаровуванням з водної поверхні та обмежені назначеними відмітками НПП та РМО.

Оцінка якості поливної води і її придатність для зрошення за агрономічними критеріями виконується відповідно до вимог державного стандарту України ДСТУ 2730-94. За цим стандартом поливна вода озера Китай належить до другого класу. Вода з джерела зрошення, згідно приведеної мінералізації обмежено придатна для зрошення.

За проведеними дослідженнями та аналізом різноманітних даних про сучасний стан озера Китай, використання його водних ресурсів та його значимість для населення навколишньої території необхідно зробити основний висновок, що даний водний об'єкт потребує термінових екологічних, технічних та технологічних заходів, які повинні обґрунтуватися на науково-практичних дослідженнях.

Основною причиною неефективного використання даного водного об'єкту є поганий стан якості води.

Різде зниження використання водного об'єкта для зрошення земель пов'язане саме з якістю води у озері, особливо його північної частини, де вона відноситься до другого та третього класу відповідно до вимог державного стандарту України ДСТУ 2730-94 і обмежено придатна для зрошення. Використання такої води можливе лише за дотримання певних умов. Враховуючи, що ґрунти зрошуванні мінералізованими водами, можуть піддаватися різноманітній ступені солонцюватості, то одним з основних прийомів боротьби з цим явищем є хімічна меліорація, а саме внесення у ґрунт гіпсу, фосфогіпсу. Доза фосфогіпсу

коливається від 6 до 12 т/га в залежності від вмісту поглинутого Na у ґрунтах. Особливу увагу необхідно приділяти розширенню посівів багаторічних бобових трав. Саме вони у багатьох випадках вирішують проблему бездефіцитного балансу гумусу зрошувальних ґрунтів, створюють азотний фонд ґрунту, тонковолокнистою кореневою системою сприяють розпушуванню ґрунтової маси та покращення її структури.

Без вирішення питань щодо термінового впровадження проектів щодо методів з покращення водогосподарського стану озера Китай ситуація в подальшому буде лише погіршуватися. Основною метою таких проектів повинно бути досягнення науково обґрунтованих рекомендацій щодо водообміну між озером Китай та р. Дунай і повернення екологічно-безпечного стану басейну озера та водотоків, що в нього впадають.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Харченко Т.А., Тимченко В.М., Ковальчук А.А. Гидроэкология украинского участка Дуная и сопредельных водоемов.- К.: Наукова думка, 1993.-290с
2. Panin N. Danube Delta: genesis, evolution and sedimentology // In: Danube Delta - Black Sea system under global changes impact.- Bucuresti-Constanta: GEO-ECOMARINA, RCGGM, 1996.- Т. 1.- Р. 11-34.
3. Гребінь В.В. Водний фонд України: штучні водойми – водосховища і ставки / В.В.Гребінь, В.К.Хільчевський, В.А.Сташук, О.В.Чунарьов, О.Є.Ярошевич. – К.: «Інтерперес ЛТД», 2014. – 164 с.
5. Вишневський В.І. Річки і водойми України. Стан і використання / В.І.Вишневський. – К.: Віпол, 2000. – 376 с
- 6 . Водогосподарський паспорт і правила експлуатації Придунайського водосховища – озера Китай. – Одеса, 2011, - 134 с.
7. Гоголев, Иван Николаевич. Орошение на Одессине: Почвенно-экологические и агротехнические аспекты / И. Н. Гоголев, Р. А. Баер, А. Г. Кулибабин. – Одесса , 1992 . – 434 с.
8. Справочник по климату СССР. Украинская ССР. – Л.: Гидрометеиздат, 1969. – вып. 10. – ч. IV. – 696 с
9. Панас Р.М « Грунтознавство». Навчальний посібник. Львів, 2012 р. -371 с.
10. Річний звіт Дунайського РОВР з питань управління водними ресурсами басейну нижнього Дунаю за 2018 рік. 92 с.
11. Государственный стандарт Украины ДСТУ 2730-94 «Качество природной воды для орошения. Агронимические критерии». – Госстандарт Украины. – Киев, 1995
12. Гопченко Є.Д. Современные проблемы, связанные с эксплуатацией Придунайских озер-водохранилищ / Е.Д. Гопченко, В.А. Овчарук, Н.С. Кічук // Причорноморський екологічний бюлетень. - Вип.2. - 2011. - С.35 -41

13. Кічук Н.С., Шакірманова Ж.Р., Медведєва Ю.С., Курілова І.В. Формування гідрохімічного режиму та оцінка якості води у Придунайських озерах // Наук. збірник «Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія». – Том 3(42). – 2016. – С.56-63..
14. Наукові основи охорони та раціонального використання зрошуваних земель України. – К: Аграрна думка, 2009. – 624 с
15. Кулибабин А.Г. Сельскохозяйственные гидротехнические мелиорации с основами эксплуатации водохозяйственных объектов; конспект лекцій. Одесса, 2011. – 139 с.
16. Гопченко Є.Д., Гушля О.В. «Гідрологія суші з основами водних меліорацій»: Навч. Посібник. – К: ІСДО, 1994. – 296 с.
17. Дементьев В.Г. «Орошение». – Издательство «Колос».- Москва, 1979г.- 303 с.
18. Коваленко П.І. Сучасний стан, основні проблеми водних меліорацій та шляхи їх вирішення. – Київ: Аграрна наука, 2001. – 212 с.
19. Кравчук В.І, Сташук В.А «Машини і обладнання для зрошування». – 2011 р. 112 с.
20. Кулібабін О.Г., Кічук Н.С. Методичні вказівки до курсового проектування з дисципліни “Сільськогосподарські гідротехнічні меліорації з основами експлуатації в/г об’єктів”. – Одеса, ОДЕКУ, 2014. – 70с.
21. Костяков А.Н. «Основы мелиорации». – Государственное издательство сельскохозяйственной литературы. – Москва, 1951, - 695 с
22. Вітвіцький В.В., Кисляченко М.Ф. Норми продуктивності та витрати електроенергії і палива на зрошенні сільськогосподарських культур. – Київ, 2009. – 220 с.
23. Палишкин Н.А. «Гидравлика и сельскохозяйственное водоснабжение». – «Агропромиздат». - Москва ВО, 1990 г. – 351 с.
24. Таблицы для гидравлического расчета стальных, чугунных, асбестоцементных, пластмассовых и стеклянных водопроводных труб. – М.: Стройиздат, 1973. – С. 36-42.