МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ОДЕСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ЕКОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет магістерської та
аспірантської підготовки
Кафедра гідрології суші

Магістерська кваліфікаційна робота

на тему: Комплексне використання водних ресурсів Придунайського озера-водосховища Кагул в Ренійському районі Одеської області

Виконав магістр 2-го року навчання
групи МНЗ-2г
спеціальність: 103 «Науки про Землю»
освітня програма: «Комплексне використання водних ресурсів»
Сташенко Олексій Олександрович

Керівник канд. геогр. наук, доцент
Кічук Наталія Сергіївна

Консультант_____
_____

Рецензент канд. геогр. наук, доцент
Сербов Микола Георгійович

Одеса 2018

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ОДЕСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ЕКОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет __Магістерської та аспірантської підготовки_____
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.
Шакірзанова Ж.Р._____
"29" жовтня 2018 року

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

_____Сташенку Олексію Олександровичу_____
(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи «Комплексне використання водних ресурсів Придунайського озера-водосховища Кагул в Ренійському 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 "05"10.2018 року №271-С
2. Строк подання студентом роботи_____07.12.2018 р _____
3. Вихідні дані до роботи: Місцеположення об'єкту – Ренійський район Одеської області Джерело зрошення – водосховище Кагул Культури сівозміни, спосіб поливу і дощувальна техніка: приймається по курсовому проекту
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)
Карто – схеми: фізико - географічного положення, план – схема зрошувальної мережі, укомплектований і не укомплектований графіки гідромодуля

6. Консультанти розділів роботи

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

7.Дата видачі завдання 29 жовтня 2018 року

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів магістерської кваліфікаційної роботи	Термін виконання етапів роботи	Оцінка виконання етапу	
			у %	за 4-х бальною шкалою
1	Опис короткої фізико - географічної характеристики досліджуваного району	29.10 - 04.11.2018	90	відмінно
2	Характеристика озера-водосховища Кагул	05.11 - 11.11.2018	88	добре
3	Гідрохімічна оцінка та водогосподарські розрахунки озера Кагул	12.11 – 19.11.2018	88	добре
	Рубіжна атестація	12.11 – 18.11.2018	90	відмінно
4	Розрахунки режиму зрошення с/г культур. Побудова і укомплектування графіка гідромодуля і графіка поливу	20.11 - 26.11.2018	90	відмінно
5	Заходи щодо охорони навколишнього природного середовища	27.11 - 02.12.2018	88	добре
	Оформлення роботи	03.12 - 07.12.2018	90	відмінно
	Перевірка роботи на плагіат, підготовка презентації, доповіді	07.12 - 23.12.2018		
	Інтегральна оцінка виконання етапів календарного плану (як середня по етапам)		**90**	**відмінно**

Студент _____ **Сташенко О.О.**
(підпис) (прізвище та ініціали)

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

АНОТАЦІЯ

Магістерська кваліфікаційна робота студента гр. МНЗ-2г Сташенка О.О. на тему «Комплексне використання водних ресурсів Придунайського озера-водосховища Кагул в Ренійському районі Одеської області»

Актуальність теми. Світовий досвід і висновки наукових пошуків беззаперечно, свідчать, що забезпечення екологічно безпечного водокористування, збереження чистоти вод значною мірою залежать не лише від технологій виробництва, й від управління водними ресурсами, їхнім використанням, охороною і відтворенням.

Тому окремої уваги та актуальності набувають питання оцінки кількісних і якісних характеристик водних ресурсів Придунайського озера-водосховища Кагул на основі досліджень якості води за гідрохімічними показниками, водогосподарських розрахунків для обґрунтування системи заходів з управління водними ресурсами, застосування водоохоронних засобів

Мета і задачі дослідження. Метою роботи є оцінити заходи щодо комплексного використання озера Кагул, провести відповідні розрахунки з метою покращення режиму експлуатації, використання водних ресурсів та зменшення антропогенного впливу на навколишнє природне середовище.

Задачі досліджень включають оцінку комплексного використання водних ресурсів, з урахуванням чинників, які мають значний вплив і ускладнюють їх використання.

Об'єкт і предмет дослідження. Об'єктом дослідження є озеро-водосховище Кагул Предмет дослідження - міжсистемний і внутрішньогосподарський водорозподіл і водовідведення на зрошувальній системі, структура водоспоживання, чинники формування якості води водосховища.

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

Результати, їх новизна, полягають у визначенні екологічної надійності, економічної доцільності застосування зрошення в сучасних умовах.

Теоретичне та практичне значення. Використання отриманих результатів можливо для аналізу умов, що визначають склад води, доцільності зрошення в сучасних умовах, які допоможуть надати практичні рекомендації в виборі їх ефективного використання для Одеської області

Структура і обсяг роботи:

кількість сторінок –120;

кількість рисунків –14;

кількість таблиць –13;

***кількість літературних джерел* – 15**.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: ОЦІНКА ЯКОСТІ ВОДИ, ВОДНІ РЕСУРСИ, КОМПЛЕКСНЕ ВИКОРИСТАННЯ. СТРУКТУРА ВОДОСПОЖИВАННЯ.

SUMMARY

Master's thesis of the student of the gr. MNZ-2g Stashenko O.O. on the topic "Integrated Management of Water Resources in the Danubian Lake- Reservoir of Kahul in the Reni District of the Odessa Oblast "

Relevance of theme. World experience and conclusions of scientific research are indisputable, suggesting that ensuring ecologically safe water use, maintaining the purity of water depends to a large extent not only on production technologies, but also on the management of water resources, their use, protection and reproduction.

Goals and objectives of the study. The aim of the work is to evaluate measures for the integrated use of Lake Cahul, to make appropriate calculations in order to improve the operating conditions, use of water resources and reduce the human impact on the natural environment.

Research objectives include the assessment of the integrated use of water resources, taking into account the factors that have a significant impact and complicate their use.

The subject and the aim of the research. The aim of the work is to evaluate measures for the integrated use of Lake Kahul, to make appropriate calculations in order to improve the operating conditions, use of water resources and reduce the human impact on the natural environment.

Research methods include the assessment of the integrated use of water resources, taking into account the factors that have a significant impact and complicate their use.

The results, their novelty, consist in determination of ecological reliability, economic expediency of application of irrigation in modern conditions.

Theoretical and practical significance. The use of the obtained results is possible for the analysis of the conditions determining the composition of water, the appropriateness of irrigation in modern conditions, which will help provide practical guidance in choosing their efficient use for the Odessa oblast.

Structure and scope of work:

Number of Pages - 120

Number of figures - 14

Number of tables -13

Number of references - 15

Keywords:

EVALUATION OF THE QUALITY OF WATER, HYDROCHEMICAL INDICATORS, ANTROPOGENIC LOADING.

ЗМІСТ

Анотація…….. 4

Вступ…… 8

1 **ФІЗИКО-ГЕОГРАФІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА РАЙОНУ ДОСЛІДЖЕННЯ**…… 10

1.1 Рельєф, геологічна будова та гідрогеологічні особливості …….. 10

1.2 Кліматичні умови…….. 13

1.3 Ґрунтово-меліоративні умови ……. 17

1.4 Біологічне різноманіття……. 20

1.5 Характеристика господарської діяльності …… 25

2 **ХАРАКТЕРИСТИКА ОЗЕРА-ВОДОСХОВИЩА КАГУЛ** … 26

2.1 Загальна характеристика дельти Дунаю…….. 26

2.2 Коротка характеристика озера-водосховища Кагул……... 29

2.3 Рівні розрахункової забезпеченості вододжерела…… ……. 33

2.4 Склад і характеристика гідротехнічних споруд……. 41

2. 5 Еколого-гідрохімічна оцінка води у водосховищі 44

3 ВОДОГОСПОДАРСЬКІ РОЗРАХУНКИ…… 52

3.1 Основні положення……...… 52

3.2 Види регулювання стоку…….. 56

3.3 Водогосподарські розрахунки озера-водосховища Кагул…… 60

4 **ВИКОРИСТАННЯ ВОДНИХ РЕСУРСІВ ОЗЕРА-ВОДОСХОВИЩА КАГУЛ……**…… 63

4.1 Основні відомості про водоспоживачів і водокористувачів…….. 63

4.2 Обґрунтування способу зрошування і техніки поливу…….. 69

4.3 Розрахунки режиму зрошення ……..... 78

4.4 Визначення поливної і зрошувальної норми культур сівозміни…….…….... 80

4.5 Побудова й укомплектування графіка гідромодуля і графіка поливу сівозмінної ділянки …….…….. 86

4.6 Розрахунок елементів техніки поливу …… 95

5 ПРИРОДООХОРОННІ ВИМОГИ ПРИ ВИКОРИСТАННІ ВОДНИХ РЕСУРСІВ ОЗЕРА КАГУЛ…… 98

6 ЗАХОДИ ЩОДО ТЕХНІКИ БЕЗПЕКИ……. 112

Висновки…….. 117

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ…… 119

ВСТУП

***Актуальність теми**:* В нижній течії Дунаю в межах Одеської області розташовані прісноводні заплавні озера. Усі вони витягнуті з півночі на південь і примикають до Дунайської заплави. Найбільшими з них є Ялпуг, Кугурлуй, Кагул, Катлабух, Китай, Картал [2].

При перетворенні озер на водосховища для проведення водообміну було створено низку регулюючих споруд на каналах, які з'єднують водосховища з річкою Дунай [2]. Значне зменшення площ зрошувальних земель призвело до зниження забору води з Придунайських водойм і відповідно зменшення наповнення цих водойм з р. Дунай. Порушення водообміну спричинило підвищення мінералізації води у водоймах, зниження якості води, яка в більшості випадків не відповідає вимогам, що ставлять до зрошувальних вод державним стандартом України. Важливою причиною незадовільної якості води в озерах можна вважати низькі рівні води в р Дунай протягом останніх років та неможливість провести водообмін.

Негативним фактором, який обмежує можливості використання наявних водних ресурсів, є погіршення якості води через скидання у водні об'єкти стічних вод, унаслідок чого вода забруднюється, втрачає корисні якості і часто стає непридатною для певних видів використання.

В зв'язку з цим нагальним стає питання провести відповідні розрахунки та розробити конкретну програму дій по оздоровленню цих озер.

Об'єктом дослідження було обрано процеси водокористування і формування водного режиму на зрошувальних системах озера - водосховища Кагул.

Предмет дослідження – є міжсистемний і внутрішньогосподарський водорозподіл і водовідведення на зрошувальній системі, структура водоспоживання, чинники формування якості води водосховища.

Мета і задачі дослідження оцінити заходи щодо комплексного використання озера Кагул, провести відповідні розрахунки з метою покращення

режиму експлуатації, використання водних ресурсів та зменшення антропогенного впливу на навколишнє природне середовище.

Задачі досліджень включають:

- оцінка комплексного використання водних ресурсів, з урахуванням чинників, які ускладнюють їх використання:
- обґрунтування застосування способів поливу для зрошення різноманітних сільськогосподарських культур залежно від грунтово-кліматичних умов їхнього вирощування,
- удосконалення структури посівних площ та сівозміни на зрошуваних землях, орієнтовану на ринкові умови господарювання;
- оцінка якості води за комплексом показників;
- обґрунтування заходів щодо збереження та відтворення родючості зрошуваних грунтів.

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

Вихідні дані. В роботі використано дані подачі води на зрошення, урожайність сільськогосподарських культур, системи водоподачі та обліку води, калькуляція вартості послуг на подачу води, калькуляція вартості електроенергії на основі даних Одеського обласного управління водних ресурсів (на теперішній час Басейнове управління водних ресурсів Нижнього Дунаю та річок Причорномор'я).

Новизна дослідження полягає у виявленні багаторічних закономірностей зміни хімічного складу води та її якості в умовах антропогенного навантаження визначенні екологічної надійності, доцільності застосування зрошення в сучасних умовах.

Очікувані результати. Використання отриманих результатів можливо для аналізу умов, що визначають склад води, доцільності зрошення в сучасних умовах, які допоможуть надати практичні рекомендації в виборі їх ефективного використання для Одеської області.

1. ФІЗИКО-ГЕОГРАФІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА РАЙОНУ ДОСЛІДЖЕННЯ

1.1 Рельєф, геологічна будова та гідрогеологічні особливості

Розглянутий регіон розташований у південно-західній частині Причорноморської низовини на лівобережній заплаві р.Дунай (Ренійський район, Одеська область) з абсолютними відмітками поверхні 0,28-1,7 м. Одеська область займає територію Північно-Західного Причорномор'я від гирла Дунаю до Тилігульського лиману. Її площа – 33,3 тис. км (5,5% території України) (рис. 1.1).

Головна особливість географічного розташування області – її приморське і прикордонне положення, що забезпечує широкі можливості виходу на світовий ринок через ці регіони всій Україні.

З розташуванням у степовій та лісостеповій природних зонах пов’язане її головне природне багатство – земельні ресурси. Однак негативним є те, що значна частина Одеської області розташована на півдні степової зони в умовах засушливого клімату, маловодності та незначної залісненості.

Рельєф території області сформувався протягом тривалого геологічного часу в результаті складної взаємодії екзогенних і ендогенних 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].

Рисунок 1.1 – Карта Одеської області

Описувана територія характеризується ерозійно-акумулятивною формою рельєфу. У тектонічному відношенні територія розташована в межах Болград-Кілійського підняття [3-4].

У геологічній будові розглянутої території беруть учать 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 і каналу Векета до глибини 8,0-10,0 м утворені алювіальними відкладеннями.

У своїй верхній частині алювіальні відкладення представлені шарами замулених легких і важких супісків, пилуватих 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.

Практичне значення для висвітлення гідрогеологічних умов мають лише води четвертинних алювіальних відкладень, опис яких наводиться нижче.

Ґрунтові води алювіальних відкладень гідравлічно пов’язані з водами р.Дунай і оз.Картал. Мінералізація вод змінюється від 0,5 г/дм^3 до 1,3 г/ дм^3. Відповідно змінюється й тип ґрунтових вод від гідрокарбонатно-хлоридного кальцієво-натрієвого до сульфатного натрієво-магнієвого [3].

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 [2-4].

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°С. Перехід середньої добової температури через нуль взимку відбувається у січні, а навесні – наприкінці лютого. Середньорічна температура повітря дорівнює 10.3 – 11.1 ºС. Влітку середньомісячна температура складає 20.0 – 22.2ºС. Нерідко у зимовий період спостерігаються температури повітря вищі за нуль. Абсолютні максимуми у зимові місяці в Придунайському регіоні сягали -17-23ºС. У той же час, абсолютні мінімуми у літній період становили +5 - + 7ºС.

Середні значення липневої температури повітря перебувають у діапазоні 22-24°С; найбільші із середніх місячних значень досягають 26°С,

найменші опускаються до 20-21°С. Максимальні річні величини температури повітря досягають 40.1°С - 48°С[2-4].

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 азорского або азіатського максимумів. У першому випадку в дельту надходить морське повітря помірних широт, що приносить теплу погоду з опадами й туманами. Посилення азіатського 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 прогріваються 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%.

Зустрічаються окремі дуже штормові роки, коли швидкості вітру перевищують 18-20 м/с. Такими штормовими сезонами були (за даними метеостанції Усть-Дунайск), наприклад, осінньо-зимові місяці 1991/92 і 1993/94 р. [3].

Опади. 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.

Випаровування.

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

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.

Пружність водяної пари, що міститься в повітрі, відповідає температурі повітря: чим вища температура, тим більша кількість водяної пари може в ньому перебувати. Тому пружність водяної пари має яскраво виражений річний хід, а при розподілі територією вона збільшується з півночі на південь.

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 на1-2 мб на місяць. Найбільш інтенсивне наростання водяної пари (на 3-4 мб на місяць) відбувається в травні і червні.

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 погодне явище досягає в червні-липні. Середнє число днів із грозами в дельті Дунаю змінюється від 32 (Вилкове) до 41 (Ізмаїл).

1.3 Ґрунтово-меліоративні умови

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].

Грунти дельти підрозділяються на п'ять типів: очеретяні плавні; озерно--болотні; алювіальні; каштанові; чорноземи.

Головними ґрунтами Придунайської терасової рівнини є чорноземи південні малогумусні міцелярно-карбонатні, наявні на середньосуглинистих лесових породах, рис. 1.2

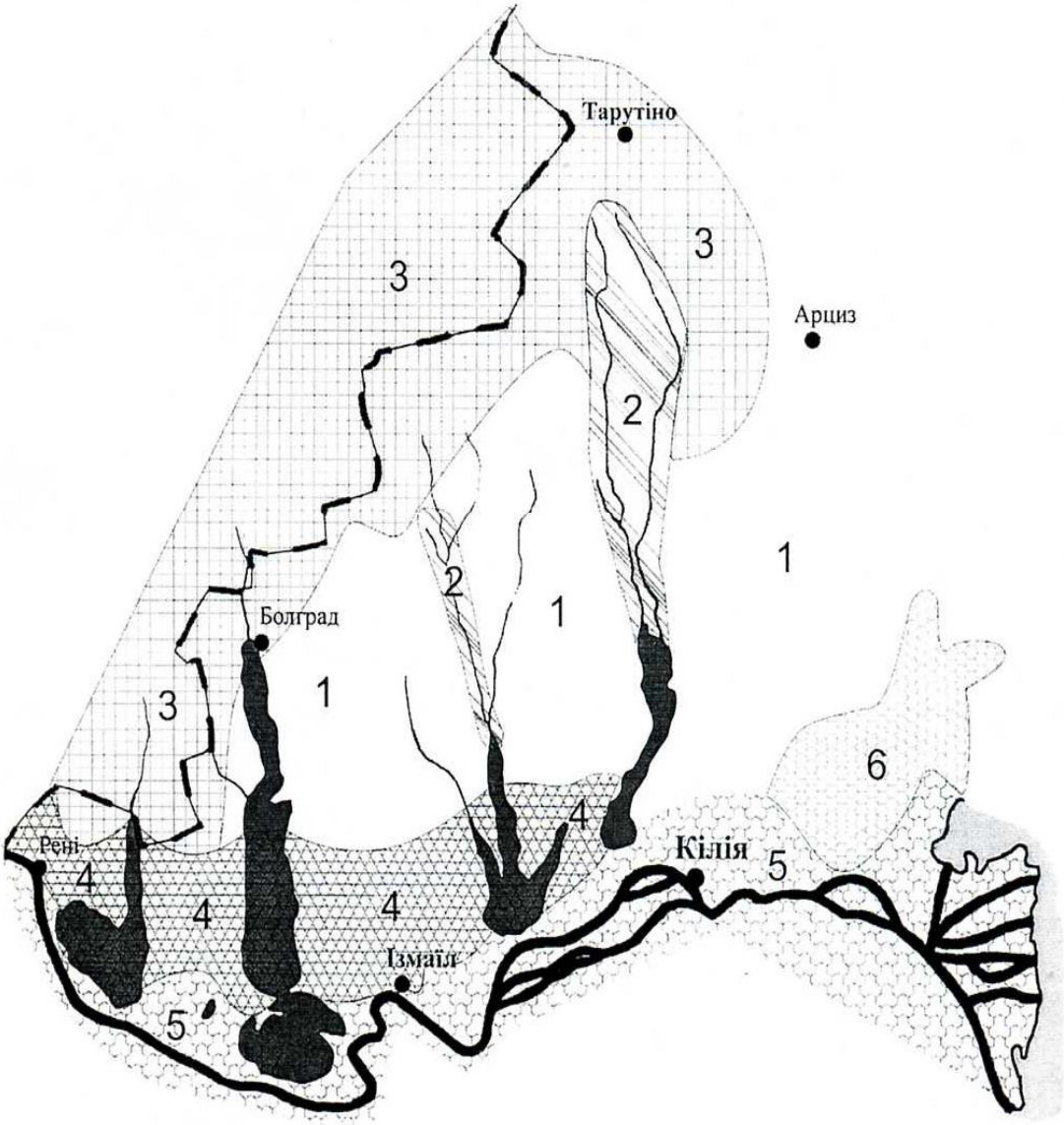


Рисунок 1.2 – Карта – схема ґрунтів Придунайського регіону:

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.

Для низьких терас характерні чорноземи лугові і лугово-чорноземні глибокосолонцуваті. Всі вони високородючі, 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 $H+H_p$ і гумусу у верхньому горизонті. На південь потужні різновиди чорноземів звичайних змінюються середньопотужними ($H+H_p$=65-85 см) і малопотужними ($H+H_p$ < 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% [2] .

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-елювіальний 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 [3,5].

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, осолонцьованих і поверхнево-оглеєних ґрунтів, що потребує диференційованого підходу як до ведення зрошення, так і до вживання агротехнічних і агромеліоративних заходів на зрошуваних землях.

1.4 Біологічне різноманіття

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.

Рисунок 1.3 – Карта – схема рослинності Придунайського регіону:

1 – сільськогосподарські угіддя на місці типчаково – ковильних степів;

2 – короткозаплавні солонцьово – солончаковаті та солончакові луки;

3 – сільськогосподарські угіддя на місці лісостепу;

4 – трав’яні болота і тривало заплавні луки низин Дунаю;

5 – полинно – типчаково – ковильні степи (з полинною солончаковою) в комплексі з солонцями та сільськогосподарськими угіддями.

На прирусловій і древній морській грядах виростає рослинність суші, яка представлена змішаними лісами, насадженнями верби, білої тополі, заростями обліпихи, луговими рослинами пасовищ, сільськогосподарськими культурами рис.1.2, 1.3.

Вища водна й прибережна рослинність є домінуючим компонентом природних екосистем дельти й ландшафтоутворюючим фактором.

Рисунок 1.4 - Івові зарослі біля Кілійського рукава

Рисунок 1.5 - Розвиток заплавного лісу на прируслових валах

За останні десятиліття рослинність придунайських озер перетерпіла значні зміни. Це пов'язане з зростаючим антропогенним тиском на екосистеми озер.

В наш час мінімальні площі зайняті реліктами водної флори - рослинами із плаваючими листами. Тільки в такій заплавній водоймі, Кагул, поширені ценози водяного горіха із зануреної й вільно плаваючою рослинністю й угруповання латаття та глечиків жовтих. У зв'язку з поганим водообміном і замуленням водойм продовжують скорочуватися й без того рідкі зарості німфейника щитолистного. Про неблагополуччя екосистеми свідчить значний розвиток на акваторіях озер нитчастих водоростей, що сприяє вторинному забрудненню водойм.

Провідна роль у заростанні більшості придунайських озер у теперішній час належить очерету звичайному й рогозу вузьколистому, заросли яких оточують плесо водойм.

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.

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.

Рисунок 1.6 - Сіра чапля

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..

1.5 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 риб. 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 КАГУЛ

2.1Загальна 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.

Сучасна дельта Дунаю являє собою верхню частину відносно молодої 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.

Площа української частини дельти становить близько 830 км^2. 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 [2-4].

В озеро Кагул входять канали Вікета (пропускна здатність - 75 $м^3$ / с), Орловський (50 $м^3$ / с) і Лузарса..

Водосховище Картал з'єднане з Дунаєм каналом Орловський (він же пов'язує Кагул із Дунаєм). Окрім того, є зв'язок із Кагулом протокою Лузарса, а з розташованим нижче за течією Кугурлуєм – протокою Тобачелло.

Найбільше водосховище Ялпуг-Кугурлуй з'єднано з Дунаєм трьома каналами: Скунда, "105-й кілометр" і Репіда.

Водосховище Катлабух з'єднане з Дунаєм каналами Громадський і Желявський.

Насамкінець водосховище Китай з'єднано з Дунаєм (точніше його рукавом Степовим) каналом Кофа.

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 (рис. 2.1).

Рисунок 2.1 - Схема розташування шлюзів-регуляторів на Придунайських водосховищах

2.2 Коротка характеристика озера-водосховища Кагул

Озеро Кагул складається з двох морфологічно різних частин: вузької вершини і широкої - основної водної маси озера, з південного боку з’єднується з Дунаєм протокою Вікета. Західний і східний береги верхньої частини озера високі, круто обриваються в бік озера, і тільки від вершини озера на північ тягнеться низька засолена долина р.Кагул. На крутих берегах верхньої частини розташовано кілька населених пунктів. Крутий високий берег зі сходу тягнеться до південної околиці широкої частини озера. Із західного боку високий берег простирається тільки до широкої частини озера, звідки він круто повертає на північний захід і відходить від озера. Півночі-західній, західній і південній сторонами широка частина Кагула примикає до низької дельтові - плавневої заплаві р. Дунай. Заплава частково,

особливо на західному березі, розорана і використовується під сільськогосподарські угіддя. Широка частина Кагула має еліптичну форму і є річковою лагуною з максимальною довжиною 12,8 км; в північній частині лагуна переходить в вузьку, але довгу (до 17 км) вершину. Розмір площі озера і його довжина вельми непостійні зважаючи на значні коливання рівня води. У період нормального рівня загальна довжина Кагула дорівнює 23 - 24 км, ширина - 11 км. Загальна площа озера змінюється в межах 103,14 - 105,54 км^2. Під час високого водопілля максимальна глибина досягає близько 7 м, тоді як в меженний період вона становить всього лише 1,5 м і тільки в районі с. Лиманського -2м. В озеро Кагул впадає річка Кагул, протяжністю 39 км, площею водозбору 605 км^2. Річний стік 50% - ої забезпеченості становить 4.16 млн.м^3, а максимальний стік 1% - ої забезпеченості - 287 м^3/с. Дно озера на значній відстані плоске, і конфігурація його ізобат відповідає конфігурації берега, що взагалі характерно для придунайських озер. Ґрунти дна в основному складаються з тонкого сірого мулу, який покриває до 81,4% його площі; прибережні піски, злегка замулені, складають 12%, а чорний мул з домішкою рослинних залишків - всього лише 6,6%. У Кагулі, як і в інших придунайських мілководних і вельми великих за площею озерах, вся водна маса піддається інтенсивному вітровому перемішування, захоплюючого і поверхневі шари мулових відкладень. Максимальна прозорість води у водоймі спостерігається в літній час при тихій погоді.

Загальна довжина озера-водосховища дорівнює 20,3 км, ширина – 10,15 км. Озеро Кагул відноситься до мілководних Придунайських водоймищ, Воно призначене для риборозведення, зрошення, рекреації та господарсько-побутового водопостачання (рисунок 2.2, 2.3).

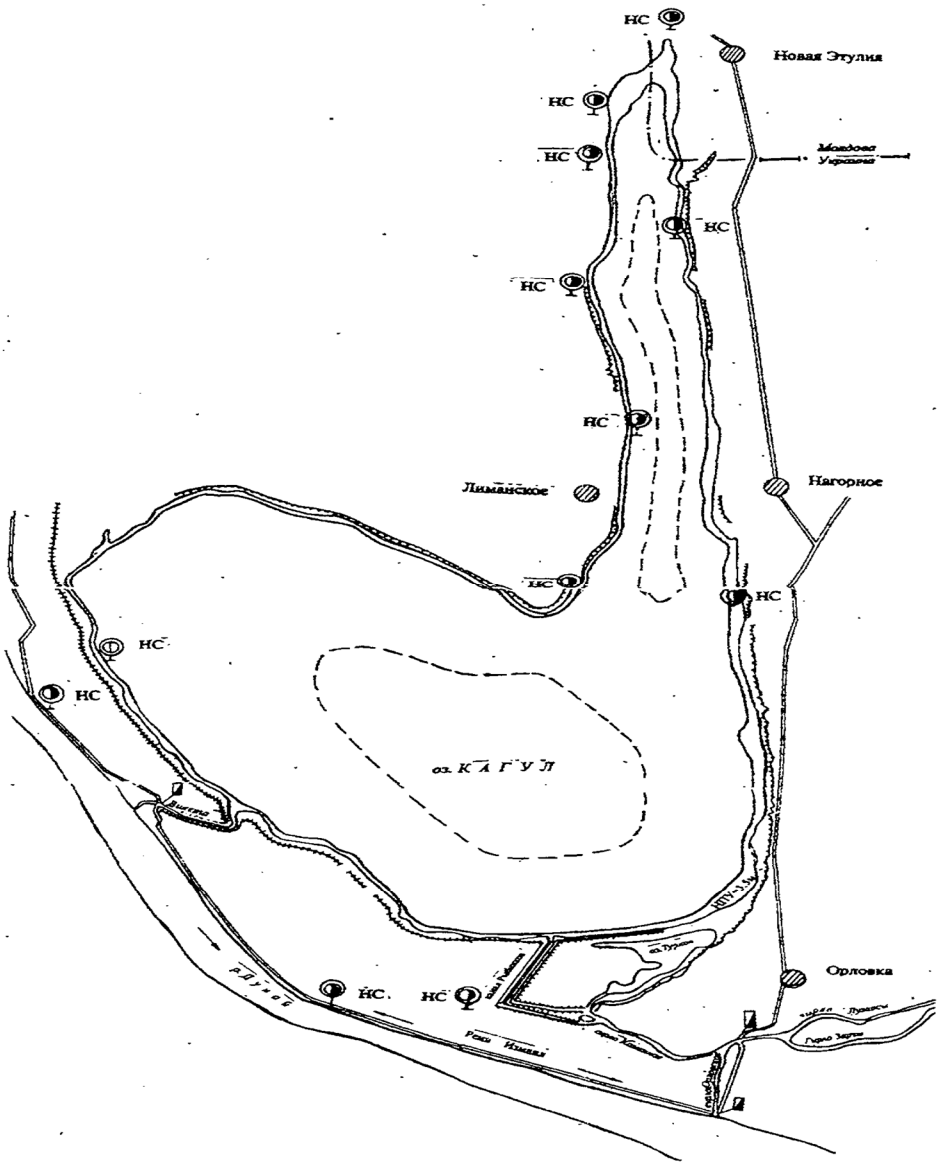


Рисунок 2.2 – Карта – схема озера Кагул

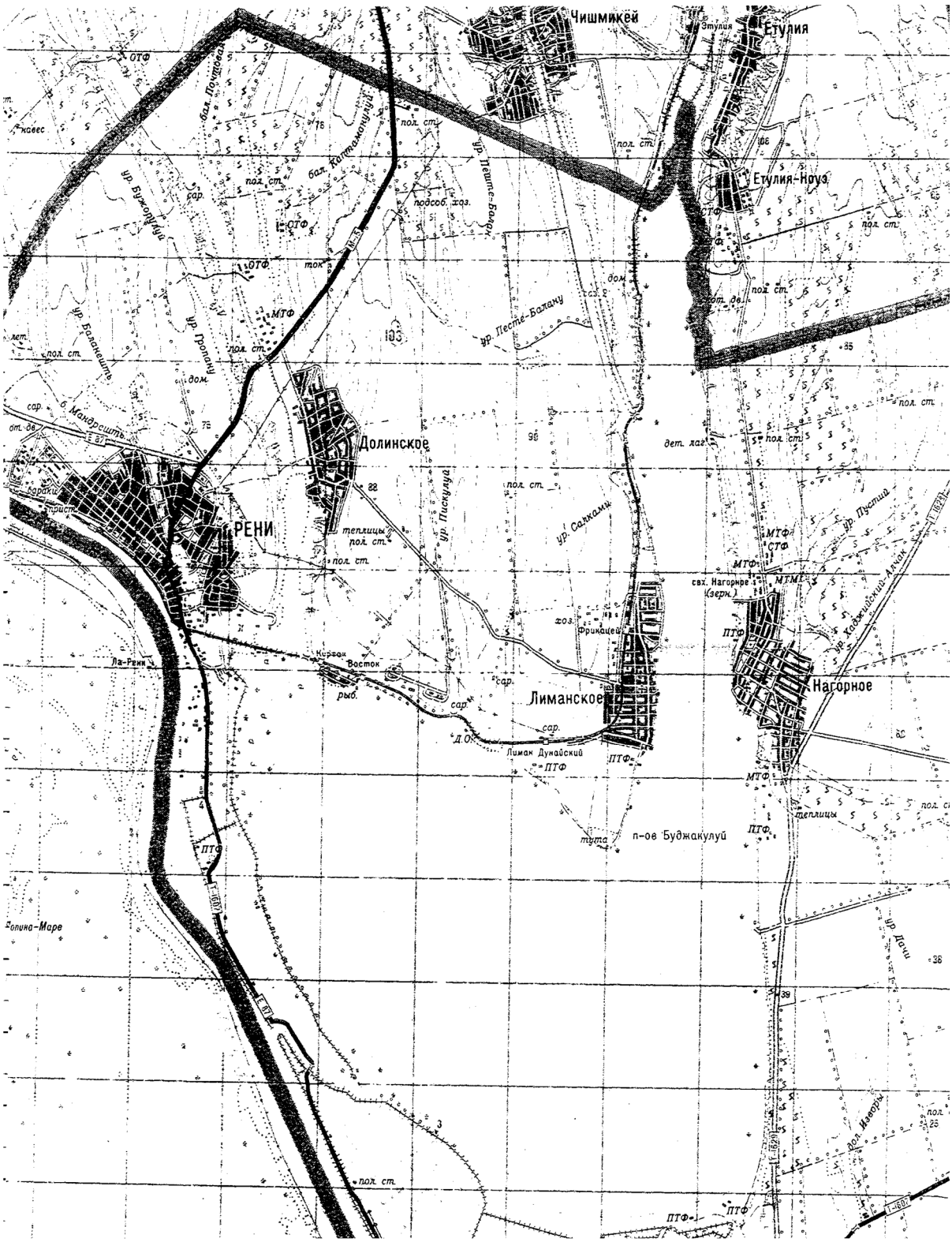


Рисунок 2.3 – Місце розташування озера Кагул

Об'єм водосховища при НПР складає – 250,67 млн. м³. Водообмін у Кагулі регулюється шлюзованими рибопропускними протоками і каналом. Водосховище відноситься до наливного типу та має сезонне регулювання стоку.

Наповнення озера Кагул, головним чином, здійснюється самопливом з р. Дунай через канали Вікета і Орловський, а також стоком річки Кагул [2].

Основні параметри водосховища знаходяться в таблиці 2.1, 2. 2

2.3 Рівні розрахункової забезпеченості вододжерела

Режим роботи озера повинен передбачати:

- Зміну показників якості води в межах ГПК;
- Безпеку підпірних споруд, створюючих 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, 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 Кагул встановлені нормативні рівні води:

1. Максимальний (форсований) – 3,70 м.
2. Мінімальний (рівень мертвого об'єму) – 0,70 м.
3. Нормальний в створі підпору – 3,50 м.

Спрацювання водосховища нижче за мінімальний рівень здійснюється у виняткових випадках при економічній доцільності з урахуванням зміни

Таблиця 2.1 - Морфометричні характеристики і характерні рівні

Довжина,км	Ширина, максим. / середня, км	Глибина, максим. / середня, м	Площа дзеркала (при НПР), км^2	Площа мілководдя глибиною до 2,0 м (при НПР км^2)	Об'єм, млн.м^3		Довжина берегової смуги, км	Відмітки рівнів води, м			
					повний	корисний		НПР	РМО	ФПР	МНР
20,3	10,15 / 4,99	3,5 / 2,47	101,34	20,6	250,67	154,18	60	3,5	2	3,70*	-

Таблиця 2.2 - Координати кривих залежності площі водного дзеркала і об’єму від характерних рівнів водосховища

Характеристика	Рівень води, мБС	Об'єм, млн.м^3	Площа, км^2
ФПР	3,70	271,09	101,93
НПР	3,50	250,67	101,43
РМО	2,00	106,49	87,03

роботи промислових, комунальних, іригаційних водозаборів і за умов вимог рибного господарства.

В період нересту риби не допускаються різкі коливання рівня, зокрема пониження його більш ніж 1 см за добу.

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

- в період весняного водопілля всі шлюзи на каналах і протоках відкриваються для вільного водообміну, не допускається підйом рівнів за умов підтоплення вище 3,5 м;
- у літній період рівні води в озері підтримуються на цій же відмітці, якщо дозволяють рівні на р. Дунай;
- у осінній період рівні води в озері знижуються до відмітки 2,00 м;
- у зимовий час за наявності льодових явищ в роботі всіх гідротехнічних споруд – простій [2].

Координати кривих залежності площі водного дзеркала і об’єму від характерних рівнів водосховища показані в таблиці 2.2, а самі криві на рис.2.4.

Порядок пропуску високих вод

1. За один - два місяці до початку водопілля службою експлуатації створюється паводкова комісія, обов'язки і діяльність якої здійснюється у контакті з керівництвом районів.

2. Перед водопіллям повинні бути виконані роботи по сколюванню льоду в місцях його припаю до поверхні кріплень укосів у верхньому б'єфі шлюзів каналів «Вікета» і «Орловський». Перед затворами на порогах шлюзів - регуляторів необхідно влаштовувати майни шириною 1-2 метри.

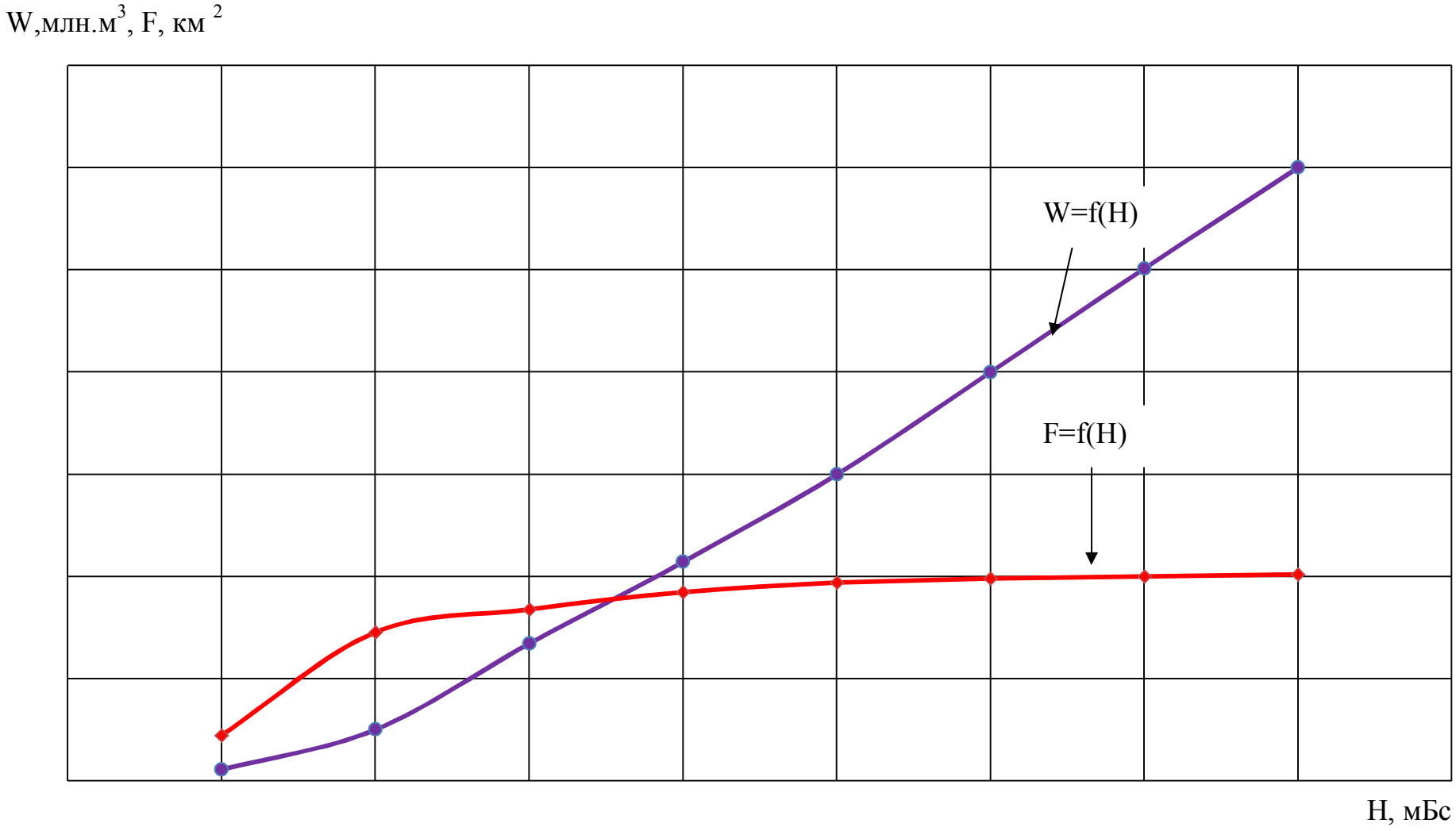


Рисунок 2.4 - Криві об’ємів і площ водосховища

3.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.

Весняне водопілля на річках, що впадають в озеро, в середньому проходить в період з лютого по квітень, загальна тривалість водопілляі 10-15 діб.

Об'єм стоку весняного водопілля річок забезпеченістю Р=1% дорівнює 24.0 млн.м^3, що складає близько 40% об'єму озера Кагул при відмітці НПР – 3.5 м. При накладенні його на об'єм озера при НПР формує відмітку ФПР, рівну 2.4м.

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 наступає в кінці червня.

Таким чином, необхідно спостерігати за ходом рівнів і здійснювати скидання з озера в період низьких рівнів річки Дунай.

4.Під час пропусків паводків проводяться цілодобові спостереження за рівнями води на водпостах каналів «Вікета» і «Орловський», за станом водозаборів.

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 і грошових коштів.

Порядок використання водних ресурсів озера в маловодні періоди

Розподіл водних ресурсів в маловодні роки повинен здійснюватися так, щоб в зрошуваному землеробстві були якнайменші втрати урожаю, а втрати по рибному господарству і тваринництву були мінімальні.

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.

Рекомендації по використанню надлишків водних ресурсів водосховищ

Озеро Кагул є наливним водосховищем, відмітка НПР якого прийнята за умов задоволення заданого водоспоживання. Надлишки водних ресурсів можуть виникнути лише за рахунок припливу паводкових вод з водозбірної площі водосховища**.** Ці надлишки повинні бути скинуті з водосховища в річку Дунай в кінці вегетаційного періоду (IX, X місяці) з метою промивки.

Об'єми і режим спеціальних попусків в нижній б'єф

Спеціальні попуски з озера Кагул несуть промивальну функцію і передбачені в жовтні - листопаді залежно від обстановки, що склалася. У сучасних умовах об'єм водоспоживання промивального скидання коливається від 148 до 281 млн.м^3 залежно від водності року.

В умовах використання всіх наявних зрошуваних площ об'єм промивального скидання складе 45-55 млн.м^3.

Метою промивальних скидань є поліпшення показників якості води, зменшення її мінералізації.

Пропуск зливового паводку.

Зливові паводки на річках, що впадають в озеро Кагул, відрізняються короткою тривалістю. У зв'язку з відсутністю водозбірних споруд, об'єм паводку 1% забезпеченості річок водозбір озера в об'ємі 24 млн.м^3 акумулює в ньому над відміткою НПР, утворюючи рівень форсування на відмітці ФПР = 3.7 м.

Штормовий вітер. При штормовому вітрі в озері Кагул формується хвилювання і нагіни. Висота хвилі до 0.6 м, величина нагону складає 20 – 30 см.

Попуски катастрофічних витрат. У разі збільшення рівнів водосховища вище за відмітку ФПР=3.7 м в період паводку (водопілля) дуже рідкої повторюваності як крайній захід необхідно здійснювати скидання води в р. Дунай по водоподаючих каналах «Вікета» і «Орловський».

Реєстр небезпечних відміток рівня води на водосховищі приведений в табл.2.3.

Таблиця 2.3 – Реєстр відміток на озері Кагул

№ з/п	Найменування населеного пункту об’єкту, його місцезнаходження	Характеристика шкідливого впливу вод	Небезпечна відмітка, мБС
1	с.Нагорне. Дамба обвалування зі сторони оз.Кагул довжиною 22.6 км. (від м.Рені до шлюзу на каналі „Орловський”)	Перелив води через гребінь дамби. Загроза затоплення сільгоспугідь	5.2

2.4 Склад і характеристика гідротехнічних споруд

До складу гідротехнічних споруд озера Кагул входять наступні:

- шлюз-регулятор на каналі «Вікета»;
- шлюз-регулятор на каналі «Орловський»;
- шлюз-регулятор на каналі «Лузарса»;
- захисна гребля.

Наповнення озера Кагул, головним чином, здійснюється самопливом з р. Дунай через канали «Вікета» і «Орловський», а також стоком річки Кагул.

Всі живлячі протоки обладнані шлюзами-регуляторами, які призначені для заповнення і спорожнення озера (для скидання надмірних об'ємів води, промивки водосховища і т.і.)

1. *Шлюз-регулятор* на протоці «Вікета» розташований на автодорозі Рені-Ізмаїл в 12 км від м.Рені. Побудований в 1967 р. У 1995 році шлюз

реконструйований за проектом інституту «Укрпівденді проводгосп». В даний час завершується чергова реконструкція шлюзу.

Шлюз-регулятор відкритого типу, виконаний з монолітного і збірного залізобетону. Довжина шлюзу 10.6 м Ширина проїжджої частини - 5.0 м. Шлюз обладнаний двома плоскими металевими шандорами. Розмір отворів 5х4 м. Кожен отвір має 2 проміжні стійки по 2.5 м. Маневрування затворами здійснюється за допомогою автокрана. Шлюз спроектований з низьким флютбетом і розрахований по гідравлічній схемі з широким порогом. Відмітка порогу – 0.00 м.

З боку р.Дунай днище шлюзу має монолітну докову конструкцію довжиною 12 м, шириною 16 м з відміткою верху 8.2 м БС. Товщина плити і докових стінок по низу 1.5 м. Обслуговування затворів і підйомників і зв'язок між берегами каналу забезпечується пішохідними містками із збірних залізобетонних плит ПК60-10 з перильним обгороджуванням.

Шлюз-регулятор двосторонньої дії, тому в обох б'єфах встановлена водобійна частина довжиною 12.45 (верхня) і 12.0 (нижня).

За водобійними частинами верхнього і нижнього б'єфів влаштована рисберма із збірних залізобетонних плит довжиною відповідно 15 і 24 м. В кінці рисберми виконані зуби.

Шлюз знаходиться в задовільному стані, але потребує заміни дерев'яних затворів на металеві, установці стаціонарних підйомників, установці рибозагородження. Окремі елементи докової частини шлюзу потребують ремонту.

У верхньому б'єфі до докової частини примикають захисні греблі. Гребені дамб кріпляться ґрунтощебеневою сумішшю товщиною 20 см. Відмітка гребенів гребель 8.20 мБС.

Довжина підвідного каналу 2500 м, відмітки дна 1.0-0.90 м БС. Ширина по дну 12.0 м, закладення обкосів 1:2.

Підвідний канал «Вікета» виконаний в земляному руслі і має ширину по верху 30 м, закладення укосів 1:2. Укоси каналу сильно поросли водною рослинністю.

Канал потребує експлуатаційного нагляду. Вхідна і вихідна частини каналу замулені.

2) *Шлюз - регулятор на каналі «Орловський»* розташований у р. Дунай на автодорозі Рені-Ізмаїл в 23 км від м.Рені.

Шлюз - регулятор відкритого типу, виконаний з монолітного і збірного залізобетону. Довжина шлюзу 10.6 м. Ширина проїжджої частини – 4.5 м. Шлюз обладнаний вісьма дерев'яними шандорами. Товщина дощок 5 см, розмір 1.12 м. Фактично гранична висота підйому затворів 2.5 м.

Підвідний канал зі сторони с.Орловка має ширину по верху 24.6 м, по низу 14.4 м. Закладення укосів – 1.5. У місці примикання до шлюзу канал облицьований збірними залізобетонними плитами 2.0х2.0 м. Довжина облицьованої ділянки 13.0 м. Укоси каналу сильно поросли водною рослинністю. Канал потребує експлуатаційного догляду.

Канал «Орловський» замулений практично на всьому протязі, тому необхідно розглянути питання про будівництво струмонапрямних споруд з метою зниження надходження наносів в озеро.

Відмітка порогу шлюзу 1.0 м. Відмітка проїжджої частини 5.3 м.

3) *Шлюз-регулятор на протоці «Лузарса»* розташований на автодорозі Рені - Ізмаїл на південь від села Орловка Ренійського району.

Шлюз-регулятор відкритого типу, виконаний з монолітного і збірного залізобетону. Довжина шлюзу 10.6 м. Ширина проїжджої частини - 4.5 м. По обидві сторони парапет із сталевих труб діаметром 60 мм, з’єднаних між собою. Висота парапету – 1.10 м.

Шлюз обладнаний вісьма плоскими дерев'яними шандорами. Товщина дощок 5 см, ширина 1.25 м.

Протока «Лузарса» по обидві сторони від шлюзу має ширину по верху 24.6 м, ширину по дну 13.0 м, закладення укосів 1:1.5. У місці примикання до

шлюзу по обидві сторони від нього канал облицьований збірними залізобетонними плитами 2.0х2.0 м. Довжина закріпленої ділянки з кожної сторони 10 м. Відмітка порогу шлюзу 0.98 м.

4) *Огороджувальна гребля на озері Кагул* захищає озеро від Ренійської зрошувальної системи. Огороджувальна гребля відсипана від місця впадання в озеро Кагул каналу Рибників до скидного каналу зрошувальної системи колишнього колгоспу «Ренійський». Гребля відсипана з місцевих будівельних матеріалів (суглинків).

Довжина греблі 15.5 км. Ширина греблі по гребеню 4.5 м. Закладення укосів 1:2. На окремих ділянках з боку озера Кагул гребля облицьована збірними залізобетонними плитами розміром 3.0х3.0 м. Уздовж всього верхового укосу ростуть окремі верби. Низовий укіс греблі добре одернований.

2. 5 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.

Єдиного показника, який характеризував би якість води, не існує, тому її якість оцінюють на підставі системи показників.

Води, які мають мінералізацію до 1 мг/дм^3, застосовують для зрошення за умови, що відношення Na^+/Ca^{++} (мг.екв./л) не перевищує 1 або співвідношення $Na^+/Ca^{++}+ Mg^{++}$ (мг.екв./л) не перевищує 0,7 (усувається небезпека осолонцювання натрієм). Якщо ці показники мають вищі значення, то, незважаючи на придатність води для зрошення, її необхідно завчасно підготувати.

Оцінка придатності зрошувальної води за ступенем впливу на грунт і рослини здійснюється за такими показниками:

• загальна мінералізація, мг/дм^3;

• сума токсичних солей в еквівалентах хлору, мг. -екв/дм^3;

• відношення суми катіонів натрію і калію (мг.- екв/дм^3) до суми всіх катіонів (мг. екв/дм^3),%;

• відношення концентрації катіонів магнію (мг.-екв/дм^3) до концентрації катіонів кальцію (мг.-екв/дм^3);

• вміст аніонів хлору (СГ), мг. -екв/дм^3;

• вміст карбонатів (СОз), мг. -екв/дм^3;

• вміст гідрокарбонатів (НСОз), мг.-екв/дм^3;

• лужність від нормальних карбонатів (СОз) і токсична лужність (НСОз – CO_2 *), мг. екв/дм^3;

• величина pH;

• термодинамічні потенціали;

• температура води, ° С.

Якість зрошувальної води щодо небезпеки вторинного засолення грунтів і підвищення їх лужності встановлюють на підставі комплексної оцінки показників: вміст токсичних іонів (в еквівалентах хлору) з урахуванням гранулометричного складу грунтів, токсичною лужності та

лужності від нормальних карбонатів, pH. Якість зрошувальної води щодо небезпеки осолонцювання грунтів визначають за такими показниками: вміст загальної та токсичною лужності, хлору, лужності нормальних карбонатів, відносини (у%) суми лужних катіонів натрію і калію (мг.-екв/дм^3) до суми всіх катіонів (мг.- екв /дм^3), величини відносини в зрошувальної воді магнію до кальцію і класу води за небезпекою засолення. Оцінка якості зрошувальної води щодо небезпеки її токсичного впливу на рослини визначається за змістом іонів хлору, карбонатів, гідрокарбонатів і токсичною лужності в мг.-екв./дм^3. Якість зрошувальної води відносно термодинамічних показників визначають за активністю іонів водню, натрію, кальцію і співвідношенню натрієво-кальцієвого потенціалу (індексу стійкості I_c). Він характеризує корозійні якості води або можливість випадання в осад важкорозчинних карбонатів кальцію в результаті порушення карбонатно-бікарбонатного рівноваги. Величина його повинна бути в межах $-0,5 < I_c + <0,5$. При $I_c <-0,5$ можлива корозія металевих частин системи крапельного зрошення, при $I_c > +0,5$ можливе випадання в осад карбонату кальцію, що призводить до засмічення трубопроводів і крапельниць. Для оцінки якості зрошувальної води по екологічним критеріям виділяють два класи:

- 1 клас - «Придатна вода»;
- 2 клас - «Обмежено придатна вода».

Вода більш низької якості, показники якої виходять за межі значень другого класу, є непридатною для крапельного зрошення без попереднього меліоративного поліпшення її якості.

Воду другого класу використовують для зрошення за умови постійного екологічного контролю та обов'язкового комплексу агромеліоративних заходів. Якщо за різними групами показників вода відноситься до різних класів якості води для зрошення, загальну оцінку здійснюють за гіршим показником.

Згідно з нормативними документами, нормування якості води для зрошення за екологічними критеріями необхідно проводити за двома групами показників:

а) перша група - якість води та вміст речовин, які в деякій кількості необхідні для нормального функціонування агроекосистеми;

б) друга група - якість води і вміст речовин, які негативно впливають на стан і функціонування агроекосистеми і компонентів навколишнього природного середовища.

Перша група містить такі загально-екологічні та еколого-гігієнічні показники:

• вміст азоту, мг/дм^3;

• вміст мікроелементів (марганець, залізо, мідь, бор, кобальт, цинк, молібден) і фтору, мг/дм^3;

• вміст БНК5 - біологічна необхідність в кисні, мгого/дм^3;

Друга група містить такі показники:

а) еколого-токсикологічні:

• вміст важких металів (свинець, ртуть, кадмій, селен, миш'як, хром загальний, вісмут, нікель, ванадій), мг/дм^3;

• вміст пестицидів, мг/дм^3;

• вміст фенолів і ціанідів, мг/дм^3;

• вміст нафти і нафтопродуктів, мг/дм^3;

• вміст детергентів (синтетичних миючих засобів), мг/дм^3;

б) санітарно-бактеріологічні:

• наявність бактерій групи кишкової палички (колі-індекс);

• наявність фагів кишкової палички (індекс колі-фагів);

• наявність патогенної мікрофлори;

• наявність яєць гельмінтів;

в) наявність радіоактивних речовин.

Оцінку якості зрошувальної води за вмістом макроелементів живлення овочевих культур здійснюють для того, щоб запобігти погіршенню еколого-

гігієнічних показників якості продукції, а також стану підземних і поверхневих вод, а за змістом окремих мікроелементів, важких металів і пестицидів - щоб виключити негативний вплив на овочеві культури , грунт, підземні і поверхневі води.

Допустимий вміст зважених часток мінерального і органічного походження в зрошувальній воді і граничні розміри частинок наведено в табл.2.4.

Таблиця 2.4 - Допустимі значення зважених часток у воді та їх розміри

Розмір прохідних отворів, мм	Зважені наноси		Гідробіонити	
	Концентрація, мг/дм	Розмір частинок, мкм	Концентрація, мг/дм	Розмір частинок, мкм
<1	30-50	<50	5	<50
1-2	51-100	<70	10	<100
>2	101-300	<100	15	<150

За температурою поливна вода не повинна сильно відрізнятися від ґрунту, причому бажано, щоб в холодні дні поливна вода дещо зігрівала ґрунт, а в жаркі - охолоджувала її.

При зрошуванні водами гірських річок або підземними водами з низькою температурою на зрошувальній системі необхідно влаштовувати спеціальні басейни для зігрівання води.

Зрошувальна вода з pH 6,5 – 8,0 придатна для поливу сільськогосподарських культур на всіх типах грунтів. Допускається використання води з pH 6,0 - 8,4. Використання води з pH<6 і pH>8.4 повинно бути спеціально обґрунтовано.

Оптимальний діапазон температури повітря для поливу сільськогосподарських культур в лісній і лісостеповій зонах становить 10-25°С; в сухостепній, степній і пустельній - І5-25°С (при поверхневому поливі, по

борознам), 15-30°С (при дощуванні). При підвищенні температури зрошувальної води активність кальцію знижується, а натрію залишається незмінною. При зрошуванні дощуванням в жаркий час доби pH ґрунтового розчину може різко збільшитись до значення pH більше 9, що може визвати опік кореневих волокон, загибель рослин або зниження врожайності. Тому поливи рекомендують проводити в вечірній і нічний час. Температура води для вологозарядкових поливів повинна бути більше 5°С [5].

Вода з великою кількістю зважених часток, особливо більше 0,1 мм, викликає замулювання водосховищ і каналів, забиває насоси, трубопроводи.

Зрошувальна вода містить різні розчинені солі. Найбільш мінералізовані - підземні води, але зустрічаються високомінералізовані води водосховищ, ставків і озер. Вважається, що при вмісті солей до 1 -1,5 г/дм^3 вода є нешкідливою для рослин. При вмісті солей 1,5 - 3 г/ дм^3 хімічним аналізом потрібно з'ясувати, які солі розчинені у воді. Для добре водопроникних ґрунтів вважають гранично допустимими наступний вміст солей : сода (Na_2C0_3) - менше 1 г/ дм^3, кухарської солі (NaCl) - менше 3 г/ дм^3 Якщо загальний вміст водорозчинних солей перевищує 3 г/дм^3, застосовувати воду для зрошування можна тільки на добре водопроникних ґрунтах з глибоким заляганням водоупору, при економному її витрачанні і високій агротехніці. При вмісті солей більше 5 - 6 г/ дм^3, тоді для зрошування вода непридатна .

Води, які мають мінералізацію до 1 мг/ дм^3, застосовують для зрошення за умови, що відношення Na^+/Ca^{2+} (мг.екв./ дм^3) не перевищує 1 або співвідношення $Na^+/Ca^{2+} + Mg^{2+}$ (мг.екв./ дм^3) не перевищує 0,7 (усувається небезпека осолонцювання натрієм). Якщо ці показники мають вищі значення, то не зважаючи на придатність води для зрошення, її необхідно завчасно підготувати (розбавляти прісною водою) [5].

За класифікацією Алекіна вода річки Дунай відноситься до гідрокарбонатного класу групи кальцію і є помірно жорстко.

Водневий показник не виходить за межі ГДК.Біхроматне окислення зростає в створах нижче міст.Концентрація фенолів,як правило,перевищує ГДК у 2-10 разів. Відзначалися випадки перевищення ГДК по марганцю.

За вмістом органічних і біологічних речовин дунайська вода може біти віднесена до незабрудненої, а за токологічними показниками – до забрудненої. Вміст радіоактивних елементів не перевищує ГДК.

Санітарно-біологічні дослідження проб свідчать про високу концентрацію бактеріопланктону.

У цілому, дунайська вода відноситься до прісного (солоність 0,2-0,5‰) гідрокарбонатного класу і є помірно жорсткою. Вміст іона хлору рідко перевищує 0,02‰ [2] .

Загальна мінералізація води озера Кагул визначається в значній мірі мінералізацією води в р. Дунай. Істотний вплив на сольовий склад води в озері надає місцевий стік, випаровування, режим щорічного водообміну.

В даний час внаслідок падіння водообміну і замулення підвідних каналів мінералізація води озера підвищилася.

В результаті спорудження шлюзів-регуляторів був порушений природний водообмін озера з р. Дунай, що привело до підвищення мінералізації. По складу вода озера відноситься до гідрокарбонатного класу групи натрію. Загальна мінералізація води в озері коливається в межах від 0.5 до 0.8 г/дм^3, причому найвища мінералізація спостерігається в північній частині.

Одним з джерел забруднення оз. Кагул є стік річки Кагул, яка впадає в озеро. Зважаючи на відсутність централізованої каналізації в населених пунктах контролю за стоками немає.

За даними лабораторії Дунайського БУВР середньорічна величина мінералізації у 2015 р. становила 476 мг/дм^3, у 2014 році – 459 мг/дм^3.

За критерієм мінералізації вода в озері належить до класу «прісних», «гіпогалинних вод».

Середньорічна величина ХСК дорівнює 67 мг/дм^3, БСК$_{20}$ – 25 мг/дм^3 (перевищують допустимі величини у 4 і 8 раз відповідно).

У пробах води, відібраних з озера у пункті спостереження ГНС Нагірне 20 січня, 23 лютого, 22 вересня та 20 жовтня 2015 року, були зафіксовані високі концентрації азоту амонійного (від 0,419 мг/дм^3 до 1,30 мг/дм^3).

Високий вміст сполук азоту спричиняє посилений фотосинтез, «цвітіння» води у теплий період року.

У чотирьох пробах води (відібраних 20.03, 21.04, 22.06 та 23.07) величина pH перевищувала допустиму величину 8,5. Найбільші величини pH (9,0) спостерігались у пробах, відібраних у квітні та липні 2015 року.

За ступенем чистоти вода в озері може бути віднесена до 3 – 4 категорії якості – «досить чисті», «слабко забруднені».

3. ВОДОГОСПОДАРСЬКІ РОЗРАХУНКИ

3.1 Основні положення

Природний стік у межах року та з року в рік розподіляється нерівномірно. Він не збігається із змінами потреб у воді різних галузей народного господарства. У зв'язку з цим постає потреба штучно перерозподіляти стік щодо часу, створюючи ставки та водосховища. Такий перерозподіл стоку називається *регулюванням стоку*. Під цим терміном розуміють також будь-яке свідоме втручання людини в природний хід поверхневого та підземного стоку. По суті усі засоби водноземельних меліорацій, агротехніки та інші земельні, лісотехнічні заходи в тій чи іншій мірі впливають на процеси формування поверхневого та підземного стоку.

Комплекс розрахунків, пов'язаних з визначенням елементів балансу припливу і споживання (корисної віддачі) у створюваних водосховищах, називається *водогосподарськими розрахунками*. Регулювання стоку розв'язує два основні завдання. Перше з них —це збільшення малих витрат. Таке регулювання є звичайним тоді, коли йдеться про використання стоку річки. При досить місткому водосховищі вирівнювання стоку можна довести до величини, близької до середньої багаторічної витрати. Друге завдання полягає в зменшенні високих витрат. Метою такого регулювання є боротьба з повенями на ділянці річки нижче від споруди або зменшення розмірів водопропускних отворів гідротехнічних споруд.

Найповніше водні ресурси використовуються при комплексному їх використанні, при якому одночасно найдоцільніше та з найменшими затратами задовольняються потреби кількох галузей водного господарства: водопостачання, зрошення, обводнення, гідроенергетики, водного транспорту тощо.

Склад окремих комплексів визначається тими вимогами, які в даних конкретних умовах ставлять водному господарству галузі народного гос-

подарства, що ним обслуговуються. Найчастіше елементами комплексу є водопостачання, гідроенергетика, водний транспорт. До складу багатьох комплексів крім того входять зрошення, обводнення, осушення, боротьба із затопленням, рибне господарство та ін.

Різні галузі водного господарства ставлять і різні, часто суперечливі, вимоги до водних ресурсів. Для гідроенергетики вода є носієм енергії, яку виробляють гідроелектростанції. Вода, що пройшла через турбіни гідроелектростанції, може бути знову використана розташованою нижче гідроелектростанцією або для водопостачання, зрошення тощо. Вода ж, що подається на поля і для водопостачання (воно ставить високі вимоги до якості води), значною мірою використовується безповоротно.

Особливе місце у водному господарстві посідає осушення, завданням якого є виведення надлишкової вологи із заболочених земель.

Отже, різні галузі водного господарства неоднаково використовують водні ресурси: одні без прямого споживання води, інші —для своїх потреб і лише частково повертають воду назад у річку. Галузі водного господарства, що використовують воду, безпосередньо не споживаючи її як продукт, називаються водокористувачами, а ті, що використовують воду як продукт,— водоспоживачами. До перших належать гідроенергетика, водний транспорт, рибне господарство; до других —водопостачання, зрошення тощо.

Стік річок і тимчасових водотоків, що використовується для забезпечення потреб різних галузей народного господарства, коливається іноді у великих межах, протягом року або багаторіччя. Регулюванням стоку ці коливання зменшуються. Однак щоб їх зовсім усунути, потрібні водосховища дуже великих розмірів. Створювати такі водосховища складно через великі матеріальні затрати не лише на будівництво гребель та інших потрібних гідротехнічних споруд, а й на затоплення земель і перенесення населених пунктів. Часто створення таких містких водосховищ неможливе у зв’язку з рельєфом та геологічною будовою місцевості. Тому всі водогосподарські установки проектують і будують з розрахунку на якийсь

наперед встановлений ступінь надійності або гарантії їх роботи в заданому режимі.

При регулюванні стоку на підвищення мінімального стоку річки порушення прийнятого режиму пов’язане із зменшенням водовіддачі порівняно з гарантованою величиною. Такі порушення гарантованого режиму називаються перебоями. Коли ж йдеться про величину максимальної витрати, яка прийнята для розрахунку пропускної спроможності отворів гідротехнічних споруд, порушення режиму пов’язується з перевищенням розрахункової витрати.

У практиці водогосподарського проектування надійність роботи установки за гарантованим режимом оцінюється забезпеченістю. Стосовно до конкретних водогосподарських завдань поняття забезпеченості має двояке значення. Під забезпеченістю можна розуміти: 1) відношення загальної тривалості роботи установки без порушення гарантованого режиму до всієї тривалості її роботи; 2) відношення кількості років з непорушеним режимом до загальної кількості років роботи без урахування тривалості і характеру відхилень від гарантованого режиму. Забезпеченості відповідає лише друге значення цього поняття, а перше характеризує середню тривалість за досліджуваний період.

Забезпеченість за кількістю безперебійних років розуміють так: наприклад, забезпеченості 95% відповідає робота установки протягом 95 років з 100 у непорушеному режимі, а протягом 5 років — робота з обмеженнями, з перебоями. При цьому 95 і 5 років з 100 є середніми числами років з великої кількості століть.

Забезпеченість непорушеного режиму за кількістю безперебійних років відносно забезпеченості за тривалістю завжди менша, бо в деякі перебійні роки тривалість перебоїв може бути незначною.

Величина розрахункової забезпеченості залежить від розмірів збитків, зумовлених перебоями, і розмірів затрат, необхідних, щоб усунути ці перебої підвищенням забезпеченості роботи на гарантованому режимі.

Зазначені наслідки бувають двоякого роду. В одному випадку перебої можуть спричинити наслідки катастрофічного порядку, наприклад зруйнування греблі внаслідок значного перевищення розрахункової максимальної витрати, в іншому — деяке зменшення випуску продукції при зменшенні гарантованого водоспоживання. Величина збитків залежить також від глибини і тривалості перебоїв.

Визначення надійності роботи водогосподарської установки є предметом техніко-економічних розрахунків, при яких зіставляються затрати на заходи, пов'язані з підвищенням надійності, із збитками від перебоїв. Подібні розрахунки дуже трудомісткі і складні. Тому на практиці забезпеченість гарантійної віддачі встановлюється в нормативному порядку, на основі досвіду проектування та загальних міркувань.

За ступенями надійності роботи всі галузі водного господарства можна умовно поділити на дві групи. До першої групи належать галузі, що ставлять високі вимоги до безперебійної роботи. Для таких галузей забезпеченість безперебійної роботи приймається не нижче 95%. До другої групи належать ті галузі водного господарства, які допускають обмеження в подачі води один раз в 4—10 років, чому відповідає забезпеченість 75—90%.

Норми забезпеченості, що звичайно приймаються при проектуванні, перебувають у таких межах:

– водопостачання:

а) великі промислові центри та окремі підприємства, у тому числі теплові електростанції — 97%;

б) невеликі міста і сільськогосподарські населені пункти, дрібні промислові підприємства — 95%;

гідроелектростанції, коли їх споживачами є:

а) великі промислові підприємства, електрифікований залізничний транспорт, великі міста — 85—95%;

б) невеликі промислові підприємства і комунальне господарство малих міст та сіл — 75—85%;

– зрошення сільськогосподарських земель —75 —95%;
– водний транспорт —90 —99%;
– рибне господарство —75—95%.

Нижня або верхня межа забезпеченості приймається залежно від важливості та значення даної галузі господарства.

3.2Види регулювання стоку

За тривалістю регулювання стоку розрізняють добове, тижневе, короткочасне неперіодичне, сезонне (річне), багаторічне та змішане регулювання.

Добове регулювання стоку полягає в перерозподілі протягом доби рівномірного стоку річки (або іншого джерела) відповідно до нерівномірного споживання води. За ту частину доби, коли споживання мале, вода нагромаджується у водосховищі, а в години підвищеного споживання витрачається .

Відношення максимальної витрати споживанняй $q_{\max}$ до середньої добової $q_{сер}$ називається коефіцієнтом нерівномірності добового споживання:

$$\eta = q_{\max} / q_{сер} \qquad (3.\ 1)$$

Добове регулювання стоку дає змогу збільшити кількість споживачів води при її недостачі в джерелі або зменшити пропускну спроможність водопровідних та насосних споруд.

Якщо немає добового регулювання при припливі води Q і максимальному споживанні $q_{\max}$ розрахованому на одного споживача, кількість споживачів буде:

$$N = Q / q_{\max} \qquad (3.2)$$

то при добовому регулюванні і середній витраті споживання $q_{сер}$ кількість споживачів буде

$$N = Q/q_{сер} \tag{3.3}$$

Отже, добове регулювання стоку дає змогу в стільки разів збільшити кількість споживаючих одиниць, у скільки разів $q_{\max}$ більше від $q_{сер}$.

Добове регулювання, якщо регулююча місткість розташована в центрі розподільної мережі, дає змогу зменшити потужність насосної станції і магістрального каналу або трубопроводу, що подає воду від джерела до резервуара (місткості) добового регулювання. У цьому випадку насосну станцію та водопровід розраховують не на максимальну витрату $q_{\max}$ а на середню витрату споживання $q_{сер}$.

Добове регулювання застосовують також на гідроелектростанціях, що дає змогу збільшити виробіток електроенергії, та ін.

Тижневе регулювання стоку полягає в перерозподілі протягом тижня (декади) рівномірного припливу води відповідно до нерівномірного щоденного споживання. Цей вид регулювання здійснюється тоді, коли у водоспоживачів є спільні вихідні дні, в які води використовується менше, ніж у робочі дні.

Короткочасне неперіодичне регулювання стоку застосовують переважно для лісосплаву та водного транспорту, а також для санітарних, сільськогосподарських та рибогосподарських потреб. Наповнення і спрацьовування водосховища при цьому виді регулювання стоку проводять залежно від можливості й потреби. Попуски з водосховища проводять для збільшення судноплавних та лісосплавних глибин, для поливання сільськогосподарських земель тощо. Короткострокове неперіодичне регулювання застосовують поряд з добовим та сезонним.

Сезонне (річне) регулювання стоку полягає в перерозподілі стоку з багатоводних сезонів року в маловодні. Потреба сезонного регулювання стоку викликається внутрішньорічною нерівномірністю стоку і його незбігові в часі з потребами народного господарства у воді. Цей вид регулювання стоку найпоширеніший. У період надлишків припливу води над споживанням водосховище наповнюється, а в період недостачі спрацьовується.

Місткість водосховища, потрібна для задоволення споживання в періоди недостач припливу, визначається величиною цих недостач. Якщо в розрахунковому році лише протягом одного періоду є недостачі, то потрібний об'єм водосховища дорівнює дефіциту припливу за цей період. Коли ж у розрахунковому році буде кілька періодів з дефіцитами припливу, то потрібна місткість водосховища визначається не тільки величиною недостач, а й їх взаємним чергуванням.

Багаторічне регулювання стоку полягає в перерозподілі стоку з багатоводних років і періодів (груп років) у маловодні. Багаторічне регулювання —вища стадія регулювання стоку. Щоб здійснити багаторічне регулювання стоку, потрібні водосховища великої місткості.

Із збільшенням глибини регулювання, тобто коли зарегульована витрата ближча до середньої багаторічної, потрібний відповідно більший об'єм водосховища і триваліший період його наповнення та спрацьовування. Межею (теоретичною) багаторічного регулювання є повне вирівнювання стоку.

Змішане регулювання застосовують для одночасного регулювання стоку періодів різної тривалості одним водосховищем. Так, поряд із сезонним, можна передбачати багаторічне регулювання, а поряд з тижневим — добове.

За ступенем використання стоку розрізняють *повне* і *неповне регулювання стоку*. При повному регулюванні використовується весь стік і

водосховище працює без скидів. При неповному регулюванні використовується лише частина стоку, а решта йде на скид.

Неповне регулювання стоку може бути тоді, коли сумарний приплив води за розрахунковий період більший за сумарне споживання або коли місткість водосховища недостатня для зарегулювання наявного припливу відповідно до споживання.

Встановлення потреби та виду регулювання стоку. Повна безперебійність подачі розрахункового споживання можлива лише тоді, коли навіть у найбільш маловодний рік приплив задовольняє забір води з річки. У цьому випадку регулювання не потрібне. Немає потреби в регулюванні стоку, коли можна забезпечити гарантовану (із заданою забезпеченістю) подачу води на споживання без будівництва водосховища за умови, що величина дефіцитів припливу допустима. Забезпеченість подачі води може гарантуватися, але величина дефіцитів припливу може бути недопустимою. Тоді потрібно регулювати стік.

При однаковій гарантійності розрахункового споживання щодо кількості років водоподача за весь час експлуатації значно менше гарантована за глибиною дефіцитів при стоці, що характеризується більшою мінливістю. У зв’язку з цим при виборі виду регулювання і встановленні розрахункової забезпеченості треба враховувати розміри дефіцитів припливу.

Отже, сезонне регулювання стоку застосовується тоді, коли приплив у рік розрахункової забезпеченості достатній, щоб задовольнити проектну потребу води (з урахуванням втрат стоку), та коли за умовами розрахунку дефіцити припливу допустимі в незабезпечені роки. Коли ж приплив розрахункового року не забезпечує проектного споживання або ж розміри дефіцитів у незабезпечені роки недопустимі, застосовують багаторічне регулювання стоку.

Багаторічне регулювання стоку потребує водосховищ великої місткості. Тому для остаточного вибору виду регулювання треба провести економічний аналіз, при якому розглядається вартість не тільки водосховища

(гребля, водоскидні споруди), а й затоплення сільськогосподарських угідь, підтоплення населених пунктів тощо. Коли ж при багаторічному регулюванні питома вартість (вартість одиниці об’єму водосховища) дуже зростає при незначному збільшенні коефіцієнта зарегулювання (коефіцієнт зарегулювання — це відношення об’єму водовіддачі разом з втратами до норми річного стоку), то слід розглянути можливість зменшення споживання або його забезпеченості.

3.3 Водогосподарські розрахунки озера-водосховища Кагул

Режим наповнення озера в сучасних умовах визначається роботою шлюзів-регуляторів на каналах «Вікета» і «Орловський».

Водогосподарський баланс озера виконаний для розрахункового року із забезпеченістю по стоку Р=75% по місячних інтервалах часу для максимально можливого рівня водоспоживання.

Водогосподарський баланс водосховища складається з двох основних частин - прибуткової і витратної.

Прибуткову частину складають: самопливний приплив вод Дунаю по каналах «Орловський» і «Вікета», бічний приплив з власної водозбірної площі озера, атмосферні опади на дзеркало водоймища, приплив ґрунтових і підземних вод у водосховище, водообмін з озером Картал.

Витратну частину балансу складають: забір води з озера на зрошування, водопостачання, скидання в р. Дунай з метою поліпшення водообміну, втрати на випаровування з водного дзеркала озера, втрати на фільтрацію.

Об'єм самопливного припливу в озеро з р.Дунай визначений за допомогою графіка пропускної здатності шлюзу-регулятора залежно від перепаду рівнів.

Наповнення озера самопливом по каналах «Вікета» і «Орловський» залежить від висоти паводку на р. Дунай, його тривалості, пропускної здатності шлюзів і каналів, а також від відмітки горизонту води в самому озері.

Пропускна здатність каналу в сучасних умовах визначена гідравлічним способом і потребує перевірки в натурних умовах щорічно.

Бічний приплив з водозбірної площі озера невеликий, визначений по модулях річного стоку карт СНІП 2.01.14-83 .

Об'єм самопливного припливу в озеро з р.Дунай визначається за допомогою графіка пропускної здатності шлюзів-регуляторів залежно від висоти паводку на р.Дунай, його тривалості, а також від відмітки горизонту води в самому озері. Пропускна здатність каналів в сучасник умовах визначена гідравлічним розрахунком.

Опади на дзеркало водосховища визначені за даними спостережень на метеостанції Ізмаїл.

Приплив підземних і ґрунтових вод у водосховище визначений за даними досліджень і гідрогеологічних розрахунків інституту Укрпівденді проводгосп.

Втрати води на випаровування з водної поверхні визначені за даними випарників метеостанції Болград.

Забір води на зрошування, водопостачання і інші господарські потреби врахований за даними Болградського управління зрошувальних систем.

Для визначення об'єму води у водосховищі використана крива об'ємів, одержана за даними батиметричної зйомки, виконаної в 1982 р. (рис.2.2.).

Водогосподарські баланси представлені в таблиці 3.1.

Якість води в оз.Кагул знаходиться в межах нормативів - 0,65-1 г/дм^3. Тому додаткових заходів щодо водообміну, за винятком передбачених у водно балансових розрахунках, не потрібно.

Воднобалансові розрахунки наведені у паспорті дозволяють визначити достатньо сприятливі екологічні умови для функціонування оз.Кагул і можливості забору води для зрошення.

З оз.Кагул було намічено загальний забір води у розмірі 26,92 млн. м^3. Скидання на промивку передбачене у розмірі 57,85 млн. м^3 в році 75%-ої забезпеченості забезпечується рівнем води в Дунаю.

Таблиця 3.1 – Водно балансові розрахунки оз.Кагул в умовах маловодного (Р=75%) року

Характеристики	Розмірність	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	I	II	Рік
рівень р.Дунаю	мБс	1,63	3,08	2,75	3,45	3,22	1,53	1,00	1,43	2,82	2,10	3,28	3,08	
початковий рівень	мБс	2,00	2,03	3,08	3,10	2,94	3,17	2,94	2,81	2,01	2,00	2,07	2,04	1,52
початковий об'єм	млн.м^3	106,49	109,53	208,36	210,4	194,62	217,55	195,06	181,9	106,49	106,08	110,28	110,58	111,06
початкова площа	км^2	87,03	100,32	97,09	97,70	99,39	100,50	99,39	97,87	87,03	87,08	88,01	87,59	115,90
початкова середня глибина	м	1,22	1,09	2,15	2,15	1,96	2,16	1,96	1,86	1,22	1,22	1,25	1,26	0,96
Прибуткова частина														
власний стік	млн.м^3	3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,00
приплив по Дунаю		0,0	105,42	14,87	0,0	46,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	166,30
шар опадів	м	0,03	0,046	0,057	0,063	0,024	0,02	0,037	0,046	0,035	0,058	0,013	0,015	0,444
опади на дзеркало озера	млн.м^3	2,61	4,61	5,53	6,16	2,39	2,01	3,68	4,5	3,05	5,05	1,14	1,31	42,04
Всього	млн.м^3	5,61	110,03	20,4	6,16	48,39	2,01	3,68	4,5	3,05	5,05	1,14	1,31	211,33
Витратна частина														
випаровування	мм	0,02	0,1	0,15	0,16	0,18	0,17	0,12	0,07	0,03	0,0	0,0	0,0	1,00
втрати на випаровування	млн.м^3	1,74	10,03	14,56	15,63	17,89	17,09	11,93	6,85	2,61	0,0	0,0	0,0	98,34
втрати на фільтрацію	млн.м^3	0,57	0,91	1,16	1,28	1,36	1,2	1,08	1,01	0,59	0,59	0,58	0,57	10,90
водозабір	млн.м^3	0,26	0,26	2,64	5,02	6,21	6,21	3,83	1,45	0,26	0,26	0,26	0,26	26,92
скидання на промивку	млн.м^3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Всього	млн.м^3	2,57	11,20	18,36	21,93	25,46	24,5	16,84	79,91	3,46	0,85	0,84	0,83	206,76
Баланас по складовим	млн.м^3	3,04	98,83	2,04	-15,78	22,93	-22,49	-13,16	-75,41	-0,41	4,2	0,3	0,48	4,58
Початкові W з балансом	млн.м^3	109,53	208,36	210,4	194,62	217,55	195,06	181,90	106,49	106,08	110,28	110,58	111,06	

4. ВИКОРИСТАННЯ ВОДНИХ РЕСУРСІВ ОЗЕРА-ВОДОСХОВИЩА КАГУЛ

4.1 Основні відомості про водоспоживачів і водокористувачів

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

Водопостачання. Питне і крупне промислове водопостачання з озера Кагул в даний час не здійснюється. З озера Кагул здійснюється технічне і господарсько-побутове водопостачання невеликих виробничих підприємств і комунальних господарств і сіл України і Молдови. На технічні потреби здійснюється водозабір винзаводами Молдови. За даними Облводресурсів на 01.01.2015 р. сумарний об'єм водоспоживання на водопостачання складає 3.12 млн.м^3. Об'єм водозабору на сільгоспводопостачання по Україні склав 2.592 млн.м^3, по Молдові - 0.528 млн.м^3 (табл.4.1).

Таблиця 4.1 – Зведені характеристики водоспоживачів озера Кагул

№ з/п	Найменування системи	Площа зрошування, га		Об'єм водоспоживання, тис.м^3	
		Усього	Фактично полито у 2014 р.	Можли-вий	Фактич-ний забір у 2015 р.
1	Нагорнянська ЗС	1203	110	4210	598
2	Константинівська ЗС	1591	180	5568	355
3	Хаджейська	1041	90	3644	200
4	Орловська	1820	-	6370	-
5	Долинська	1146.22	-	4012	-

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.

До складу зрошуваних площ входять державні системи:

- Нагорнянська зрошувальна система площею 1203 га;
- Долинська зрошувальна система площею 1146 га;
- Константинівська зрошувальна система площею 1591 га;
- Хаджейська зрошувальна система площею 1041 га;
- мале зрошування площею 932 га.

Основними споживачами є:

СПК «Світанок», «Долинське», «Ренійській», «Авангард», «Дюз», «Зоря», «Буджак», «Прикордонник», «Дунай» «Новосільське», ВАТ «1 Травня», 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 $м^3$ / га.

Річний об'єм водозабору, відповідно підвішеним площам зрошування, складає 23.804 млн.$м^3$.

Крім того здійснюється водозабір на зрошування Молдови у розмірі 960 тис. $м^3$. Річний об'єм водозабору на зрошування на рівні 2002 року складає 3.12 млн.$м^3$ (табл.4.2) Перелік і коротка характеристика водозабірних споруд приведена в табл. 4.3.

Таблиця 4.2 - Об’єм водоспоживання на водопостачання з озера Кагул

Водоспожи вач	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	рік
Сільгосп водо-постачання України	0.22	0.22	0.22	0.22	0.22	0.22	0.22	0.22	0.22	0.22	0.22	0.2	2.60
Сільгосп водо-постачання Молдови	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.044	0.52
Всього	0.26	0.26	0.26	0.26	0.26	0.26	0.26	0.26	0.26	0.26	0.26	0.26	3.12

Таблиця 4.3 – Перелік стаціонарних зрошувальних насосних станцій (за даними Облводресурсів)

№ з/п	Назва зрошувальної системи	Кількість		Сумарна продуктивність, $м^3/с$	Сумарна потужність, тис.квт
		насосних станцій	агрегатів		
1	ГНС Нагорне	1	4	4.00	1.75
2	НСП-1 Нагорнянська	1	5	2.55	2.01
3	НСП-2 Константинівська	1	4	1.20	1.00
4	НСП-3 Хаджейська	1	4	0.65	0.82
5	НСп-4 Орловська	1	5	1.175	1.25
6	НС-1 Долинська	1	4	0.80	1.00
7	НСП Долинська	1	5	1.00	1.00
8	ГНС Новосільська	1	5	0.875	1.00
9	НСП Новосільська	1	4	0.80	1.00

Гідроенергетика відсутня.

Рибне господарство. Рибопродуктивність: за попередні роки - 54 кг/га, в даний час в межах 60-75 кг/га.

Озеро Кагул має рибогосподарське значення і використовується колективним аграрно-риболовецьким підприємством Ренійського 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 3.5 м;
- спрацювання рівня не повинне бути нижче за відмітку РМО 2.0 м.

У даний час з озера Кагул здійснюється водозабір для потреб Лебединського риборозплідника. Максимально можливий об'єм водозабору 6.5 млн. $м^3$ води.

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 наявністю 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.

Рекреація. В даний час озеро Кагул в рекреаційному відношенні використовується тільки періодично рибалками-любителями і мисливцями. Постійна мисливська рибальська база знаходиться в районі с.Керган Ренійського району. Озеро Кагул практично не використовується для масового відпочинку.

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 Кагул є водно-болотяним угіддям міжнародного значення, що підпадає під дію Рамсарської угоди.

Водний транспорт відсутній.

Вимоги з боку водокористувачів і водоспоживачів до режиму регулювання стоку, рівневому 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 $Í_{ðîì} = 2.0$ 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 внутришньоводоймних біологічних систем, наближаючи режим озера до природного.

Розрахункова величина попусків на сучасному рівні для маловодного (Р=75%) року повинна складати 34-59 млн.м^3.

4.2 Обґрунтування способу зрошування і техніки поливу

Зрошування (іригація) – підведення води на поля, що відчувають нестачу вологи, і збільшення її запасів в шарі ґрунту, де знаходиться коренева система рослин з метою збільшення родючості ґрунту. Зрошування є одним з видів меліорації. Зрошування покращує постачання коренів рослин вологою і поживними речовинами, знижує температуру приземного шару повітря і збільшує його вологість

При інтенсивному зволоженні з верхніх шарів ґрунту вимиваються як поживні речовини, так і шкідливі солі, підвищення рівня ґрунтових вод призводить до заболочення зрошуваних земель, при великій мінералізації ґрунтових вод – до засолення. Вплив зрошення на водно-фізичні і хімічні властивості ґрунту, мікробіологічні процеси і тепловий режим кореневого шару ґрунту дуже значний.

Зрошування, особливо дощуванням і мілко дисперсне, сприятливо впливає на мікроклімат приземного шару повітря зрошуваних полів. Вдень поливи знижують максимальну температуру повітря, а вночі підвищують мінімальну. При зрошенні підвищується відносна вологість повітря на 20–50%.

Під впливом зрошення знижується температура ґрунту, підвищується його теплоємність і теплопровідність. В період повітряної і ґрунтової засухи зрошення покращує забезпечення рослин водою, вбираюча сила коріння знижується, збільшується листова поверхня, підвищується пружність тканин [5].

Спосіб зрошування - це прийом, за допомогою якого здійснюють проектний режим зрошування сільськогосподарських культур шляхом розподілу води по полю в необхідних кількостях і в необхідні терміни. Кожному способу зрошування відповідає певна зрошувальна мережа і техніка поливу.

Залежно від подачі води в грунт зрошування ділиться на п'ять основних видів:

- поверхневе, при якому вода розподіляється по поверхні шляхом напуска її в борозни, смуги або чеки;
- дощуванням, при якому вода розбризкується над поверхнею поля у вигляді дощу спеціальними машинами, установками або агрегатами. При цьому зволожується грунт, рослини і приземний шар повітря;
- дрібнодисперсне (аерозольне), при якому вода розпилюється над поверхностью поля у вигляді найдрібніших крапельок (аерозолів), які зволожують приземний шар повітря, рослини і частково поверхню грунту;
- внутрішньогрунтове, здійснюване введенням води в підорний шар грунту. При цьому підтримується оптимальна вологість кореневмісного шару, зберігається структура грунту;
- субіригація (підземне зрошування), при якому зволоження кореневмісному шару грунту здійснюється шляхом штучного підйому і підтримки рівня грунтових вод.

Техніка поливу - це комплекс заходів, споруд, устаткування і машин, за допомогою яких здійснюється той або інший спосіб зрошування.

Поверхневе зрошення відрізняють простота й доступність при порівняно низькому рівні розвитку техніки поливу При поверхневому поливі

грунт зволожується шляхом поглинання води, що подається на поверхню зрошуваного поля суцільним шаром або у вигляді окремих струменів. Цей спосіб зрошування має чотири різновиди: по борознах, по смугах, суцільним затопленням, вибірковим затопленням.

При поливі по борознах вода рухається по нарізаних по полю заглибленнях (борознах) не по усій поверхні, а тільки в міжряддях, при цьому під шаром води знаходиться лише 20-30 % поверхні грунту. Зволоження грунту між борознами відбувається шляхом розсмоктування води по капілярах.

При поливі по смугах вода рухається тонким шаром по поверхні вирівняних довгих ділянок (смуг) і в процесі руху вбирається в грунт.

При поливі суцільним затопленням невелика ділянка поля - чек, захищений по периметру валиком, затопляють водою, яка знаходячись в стані спокою, просочується в грунт, зволожуючи її.

При поливі вибірковим затопленням водою затоплюють невеликі ділянки окремих рослин.

Поверхневе зрошування має наступні особливості: періодичність поливів; запаси вологи в грунті витрачаються в міжполивні періоди; зволожується переважно тільки грунт; великі коливання вологості грунту в період між поливами. Цінним є й те, що за порівняно невеликий відрізок часу цим способом можна зволожити ґрунт на значну глибину, забезпечивши потребу рослин у воді протягом тривалого періоду.

Оптимальні для розвитку рослин вологозапаси лежать у порівняно вузьких границях зміни вологості ґрунту. З погляду можливості підтримування вологозапасів у ґрунті на оптимальному рівні спосіб зрошення по борознах є менш прийнятним, тому що при цьому має місце досить неоднрідний розподіл вологи в ґрунті. Внаслідок повільного руху води по борознах, на ґрунтах із середньою й великою інфільтраційною здатністю відбувається інтенсивне поглинання води в ґрунт на початку борозен, і поки вологість ґрунту не стане близькою до повної вологоємності,

подача води -у нижче розташовані уздовж по борозні ділянки залишається обмеженою.

Для запобігання відзначеної неоднорідності зволоження ґрунтів можна скорочувати довжину борозен до 50-200 м.

Неконтрольоване надходження поливної води вглиб ґрунтів за межі кореневої системи при поливах по борознах приводить до підвищення рівня ґрунтових вод, що є дуже небезпечним наслідком зрошення, який приводить до заболочування і засолення територій.

Більш поширеним і прогресивним є такий спосіб поливу, як дощування.

Дощування - це спосіб поливу, при якому вода розподіляється над поверхнею поля у вигляді дощу спеціальними машинами, установками або агрегатами. Особливості дощування : зволожується грунт, рослини і приземний шар повітря; глибина зволоження грунту, як правило, менше, ніж при поверхневому поливі; можливі часті поливи малими нормами, що створює більш рівномірне зволоження грунту [5].

Мілкодисперсне (аерозольне) зволоження - новий спосіб зрошення, мета, якого полягає в тому, що відбувається розпилення поливної води у вигляді найдрібніших крапельок (аерозолів), що покривають рослини. Його особливості: зниження транспірування вологи рослинами; створення оптимального мікроклімату навколо рослин; усунення впливу атмосферної посухи; збереження структури грунту; не зволожує грунт.

Внутрішньогрунтове зрошування здійснюється шляхом введення води в орний шар грунту. Внутрішньогрунтове зрошування дозволяє: зменшити випаровування з поверхні грунту; зберігати структуру грунту; підтримувати певну глибину зволоження грунту; забезпечувати безперервне водопостачання рослин.

Підземне зрошування (субіригація) це зволоження активного шару грунту шляхом штучного підйому і підтримки рівня прісних грунтових вод. Його особливості: можливість використання тільки при безухильному

рельєфі; дія обмежується тільки грунтовим шаром, не впливає на мікроклімат поля; використовується тільки на з хорошими капілярними властивостями грунтах.

Жоден із способів зрошування не може бути універсальним. Застосування того або іншого способу обгрунтовується аналізом конкретних природно-господарських умов району. При цьому враховуються: склад культур в сівозміні; водозабезпеченість і меліоративний стан зрошуваних земель; забезпеченість робочою силою і електроенергією; водно-фізичні властивості грунтів і рельєф.

.Швидкий розвиток поливу дощуванням, пояснюється рядом переваг цього способу зрошування : високий рівень механізації і автоматизації процесу поливу; можливість проведення поливів на полях із складним мікрорельєфом, прямим і зворотним ухилами; маневрування поливними нормами в широкому діапазоні — 50-900 м^3/га без втрат води на глибинну фільтрацію; покращується мікроклімат і умови розвитку кореневої системи рослин; полив не супроводжується підйомом рівня грунтових вод, що попереджає засолення і заболочування зрошуваних земель.

Дощуванню властиві і *недоліки*: великі витрати металу на виготовлення дощувальних машин, установок і труб (40-120 кг/га), висока енергоємність (40-100 кВт ч на один полив при m = 300 м^3/га), нерівномірність поливу при вітрі, неможливість глибокого зволоження важких грунтів, негативна реакція окремих культур сімейства пасльонових, винограду і інших на цей спосіб зрошування.

Одним з недоліків штучного дощування є можливе диспергування структурних елементів ґрунту під ударами водяних струменів і великих крапель. Це означає, що розміри крапель при дощуванні потрібно зменшити до розмірів крапель природного дощу.

Дощування доцільно застосовувати на ділянках з суцільним рельєфом, безухильних і малоухильних територіях з грунтами середньої і високою

водопроникністю для поливу овочевих, технічних і зернових культур, садів, лугів і культурних пасовищ.

Види дощування. По термінах і характеру зволоження грунту і біологічній дії на сільськогосподарські культури розрізняють два види дощування: звичайне і імпульсне.

При звичайному дощуванні воду подають на поля у вигляді дощу зі значним інтервалом - 5.. 10 діб для створення оптимальних запасів вологи в активному шарі грунту і пом'якшення мікроклімату приземного шару повітря. Для цієї мети використовують дощувальні агрегати і машини ДДА-100М, ДДА-100МА, "Фрегат", "Дніпро", "Волжанка" [7] .

При імпульсному дощуванні полив здійснюється щодня, зазвичай в період найбільш високих температур повітря для зниження дефіциту його вологості і зволоження грунту. Апарати імпульсного дощування працюють окремими циклами, що складаються з періоду накопичення води (4-10 с) і викидання ("пострілу") води в атмосферу [7].

Водний режим грунту регулює й інші фактори, які впливають на розвиток рослин і формування врожаю. Так, внесені добрива, особливо в зоні недостатнього зволоження, найбільш ефективні при зрошенні. Врожаї сільськогосподарських культур на зрошувальних землях у 2 – 3 рази вище, ніж на незрошувальних за інших умов.

Тепловий режим грунту при зрошенні визначається як посиленним випаровуванням з поверхні поля, так і температурою самої зрошувальної води. Поливи впливають на концентрацію ґрунтового розчину, змінюють вміст солей у грунті. Витісняючи повітря з ґрунтових шпарин, зрошувальна вода визначає повітряний режим грунту.

В роботі використовується спосіб поливу – дощування, за допомогою ДМ «Western Irrigation» [10].

Характеристика ДМ «Western Irrigation»

WESTERN IRRIGATION SYSTEMS світовий виробник кругових машин поливу представляє різноманітні комплектації стаціонарних і перетягуваних зрошувальних машин.

Принцип роботи дощувальних машин цього класу заснований на поєднанні гідравлічної і електричної складової, що дозволяє зрошувальним машинам працювати в самих різних умовах. Так, електрична частина відповідає за рух зрошувальної машини, а гідравлічна частина за необхідну кількість і рівномірність зрошуваної води.

Зрошувальна машина (дощувальна машина) отримує воду від гідранта, навколо якого і відбувається круговий рух системи. Загальна довжина системи поливу може досягати тисячу метрів і розраховується індивідуально в кожному випадку. Полив відбувається через спеціально розроблені розпилювачі, які гарантують рівномірність розподілу розбризкування по усій площі зрошування і високу вітростійкість поливу.

Системи поливу складаються з сегментів, що мають стандартні розміри: 43 м, 50 м, 55 м і 61 м. Кожен сегмент спирається на раму, оснащену колесами. Кожна пара коліс має автономний привід від редуктора електромотора, що дозволяє витримувати радіальну лінійність руху усієї зрошувальної системи. Робота системи зрошування припускає повну автоматизацію процесу поливу. З панелі управління зрошувальної машини оператор може легко задати необхідну норму зрошування з урахуванням умов, що змінюються.

Переваги кругових зрошувальних машин від АМАКО:

- зрошувальні машини сконструйовані по найсучасніших розробках і технологіях;
- виготовлення самих різних розмірів зрошувальних машин;
- висока якість, простота і надійність;
- зрошувальні машини працюють вже при 2 бар;

- низьке, відносно землі, розташування спеціально розроблених розпилювачів гарантує високу вітростійкість поливу;

Таблиця 4.1 - Загальні характеристики кругових зрошувальних машин Western Irrigation Systems

Найменування	**Характеристики**
Кругові машини	- стаціонарні - перетягувані
Мінімальний робочий тиск, бар	- від 2 бар
Довжина машини, м	- до 1000
Тип труб	- оцинковані; - PermaPipe (є трубами з внутрішнім покриттям поліетилену високої щільності)
Торцевий пістолет	- до 30 м поливу до довжини машини
Контрольна панель	- простота і надійність в управлінні роботою поливною машиною
Регулятор тиску	- комплектується кожен розпилювач для рівномірності поливу по усій площі зрошування
Типи коліс з грунтозацепами	- 14,9"x24"x10" - 16,9"x24"x15"
Додаткове устаткування	- система внесення добрив з поливною водою

- підбір розпилювачів під зрошувані культури, що забезпечує щадний режим поливу рослин;
- при поливі, завдяки великому діаметру роспилу спринклерів, зберігається структура грунту і оберігається від вимивання;
- автономність роботи кругових зрошувальних машин;
- збільшення врожайності в 1,5 - 3 рази сільськогосподарських культур
- низькі експлуатаційні витрати [10].

Рисунок 4.1 – Дощувальна машина «Western Irrigation»

4.3 Розрахунки режиму зрошення

У зв'язку з обмеженістю водних і земельних ресурсів при проектуванні режиму зрошення виникають дві основних вимоги: одержання максимуму сільськогосподарської продукції з одиниці зрошуваної площі й найбільш ощадливе й ефективне використання води. До поняття режиму зрошення входить визначення загального водоспоживання культури, зрошувальної норми, термінів і норм поливу, гідромодуля для сівозмінної ділянки.

Режим зрошення — правильне встановлення і розподіл у вегетаційний період кількості зрошувальної води, що забезпечує оптимальний для даної культури водний режим кореневмісного шару ґрунту за даних конкретних природних і агротехнічних умов.

Запроектований режим зрошення повинен: задовольняти потреби рослини у воді в кожну фазу її розвитку з урахуванням вимог агротехніки й виду культури; регулювати водний, поживний, сольовий і тепловий режими ґрунту; не допускати заболочування, засолення й ерозії ґрунтів.

Розрізняють *проектний* (або розрахунковий) і *експлуатаційний* режими зрошення. *Проектний режим* розробляють при проектуванні зрошувальних систем. Від нього залежать обсяги й терміни подання води на поля, розміри каналів, трубопроводів та інших споруд, обсяги будівельних робіт і, врешті-решт вартість зрошувальної системи. *Експлуатаційний режим* розробляють для вже збудованих зрошувальних систем. Він необхідний для оперативного й сезонного планування водокористування.

Режим зрошення сільськогосподарських культур розробляють на основі водного балансу зрошуваного поля, тобто співвідношення прибутку й витрати води на поле з урахуванням зміни її запасів у ґрунті за певний проміжок часу (декада, місяць, вегетаційний період тощо).

Основні витратні складові водного балансу — транспірація вологи рослинами й фізичне випаровування з поверхні ґрунту. Оскільки окремий

облік цих складових ускладнень, на практиці визначають їх суму - сумарне водоспоживання або сумарне випаровування за формулою (4.2) .

Основні прибуткові складові водного балансу — атмосферні опади й волога, що надходить у кореневмісний шар із ґрунтових вод (при їх неглибокому заляганні).

За природних умов вологозабезпеченості часто в ґрунт надходить вологи менше, ніж необхідно для оптимального водоспоживання культур. Цю нестачу вологи називають *дефіцитом водного балансу* й заповнюють подаванням на поле зрошувальної води.

Для окремих сільськогосподарських культур терміни й кількість поливів коливається в значних межах і залежить від природно-кліматичних умов конкретного року.

Термін поливу призначають, коли вологість активного шару ґрунтів досягне мінімальної межі. Існує ряд способів і прийомів, за допомогою яких визначають, коли вологість ґрунту наближається до мінімальної межі й рослини починають відчувати нестачу вологи. Найчастіше застосовують метод визначення нижньої межі вологості за вологістю ґрунту. Але поряд із цим використовуються й інші способи призначення термінів поливу, наприклад, за фізіологічними показниками самої рослини: концентрації клітинного соку, «плачу» рослин, осмотичному тиску.

У сучасній меліоративній практиці використовується кілька методів розрахунку поливного режиму. Найбільше поширення одержали графоаналітичний метод А.М.Костякова, заснований на водно-балансових розрахунках, і графічний метод із використанням кривої дефіцитів вологості розрахункового шару ґрунту.

При розробці проектного режиму зрошення основним є графоаналітичний метод А.М. Костякова, заснований на водно-балансових розрахунках, що дозволяє узгодити терміни поливів із поливними нормами. Розрахунок ведуть за декадами вегетаційного періоду. Вихідними даними є атмосферні опади й водоспоживання за декаду й потужність розрахункового

шару ґрунту. Прибутковими складовими водного балансу в такому випадку будуть атмосферні опади й приріст запасів вологи за рахунок збільшення розрахункового шару ґрунту в розглянуту декаду; видатковими - сумарне водоспоживання. Підживлення від ґрунтових вод при глибокому їх заляганні приймають таким, що дорівнює нулю.

У такий спосіб на графіку одержують криву зміни фактичних запасів вологи. Якщо в яку-небудь декаду ця крива перетне нижню границю оптимальної вологості, то призначать полив Середній день поливу знаходять на горизонтальній осі за точкою перетину кривих. Поливну норму приймають такою, щоб підвищити вологість розрахункового шару ґрунту до верхньої його оптимальної межі. Запаси вологи на кінець декади розраховують, додаючи в прибуткову частину балансу значення поливної норми.

Метод А.М. Костякова можна використовувати й при розробці експлуатаційного режиму зрошення. Для цього необхідно мати оперативні дані про прихід і витрату вологи за якомога коротші проміжки часу (1-5 діб). Обсяг (або шар) опадів приймають за даними метеостанцій і постів, а водоспоживання вимірюють у польових умовах (випарниками) або розраховують за формулами (що для коротких періодів дає більші погрішності).

4.4 Визначення поливної і зрошувальної норми культур сівозміни

Потужність активного (кореневмісного) шару ґрунту, де виникає потреба в регулюванні водного режиму, неоднакова для різних рослин і змінюється протягом вегетаційного періоду. Тільки врахування всіх необхідних для росту і розвитку умов дає можливість правильно визначити кількість води, яка забезпечить нормальний розвиток рослин. З іншого боку, кількість води повинна бути такою, щоб фільтрація на рівень ґрунтових вод

була мінімальна, а перенесення розчинених солей висхідними капілярними токами під час випаровування не відбувалося.

Таким чином, кількість зрошувальної води, необхідна для заповнення дефіциту ґрунтової вологи на всіх стадіях вегетації рослин, повинна бути обґрунтована з урахуванням біологічних особливостей, кліматичних і ґрунтово-гідрогеологічних умов, агротехнічних заходів тощо.

Сукупність зрошувальних заходів, що охоплюють кількість, строки, норми, технічні засоби поливів і забезпечують потрібний для рослин водний, сольовий, поживний і термічний режими у певних ґрунтово-кліматичних, гідрогеологічних і агротехнічних умовах, створює *режим зрошення сільськогосподарських культур.*

Для всебічної оцінки факторів, що характеризують режим зрошення і способи його регулювання, треба мати відомості:

1) про потребу у воді певної сільськогосподарської культури за вегетаційний період в цілому і окремо по фазах її розвитку;

2) про кількість і розподіл атмосферних опадів у вегетаційний період;

3) про випаровування води з поверхні ґрунту протягом того самого періоду;

4) про потужність кореневмісного шару, який насичується водою на початку вегетаційного періоду і на різних стадіях розвитку рослин;

5) про запас продуктивної вологи у тому самому шарі ґрунту на початку вегетаційного періоду і про величини його найменшої вологоємності;

6) про допустимі нижні межі вологи в кореневмісному шарі ґрунту, яка засвоюється рослинами у різні фази їх розвитку; .

7) про коливання рівня ґрунтових вод та імовірність підживлення ними кореневмісного шару ґрунтів;

8) про прийняті види та способи поливів;

9) про систему агротехніки, що планується, та інше.

Користуючись такими даними, можна скласти уявлення про водний баланс зрошуваної території як про основний критерій оптимального режиму зрошення і виявити дефіцит водоспоживання рослин. Різниця між загальним водоспоживанням E і природними ресурсами води у ґрунті за весь період вегетації, яка означає дефіцит водоспоживання, повинна бути заповнена штучною добавкою певної кількості зрошувальної води.

Об’єм зрошувальної води, потрібний для даної сільськогосподарської культури протягом вегетаційного періоду і приведений до одиниці площі (звичайно 1 *га),* називається *зрошувальною нормою.*

$$M = E - aP \pm \Delta W - W_{гр} + W_{вт}, \qquad (4.2)$$

де E - водоспоживання, м^3/га;

aP - опади, які вбираються в ґрунт, м^3/га;

ΔW - кількість води, яка використовується рослинами з кореневого шару ґрунту, м^3/га;

$\Delta W = W_i - W_ê$, м^3/га (W_i і $W_ê$ - запаси вологи в ґрунту на початок і кінець вегетаційного періоду);

M - зрошувальна норма, м^3/га;

$W_{гр}$ - об'єм ґрунтових вод, що йдуть на підживлення кореневого шару ґрунту, м^3/га;

$W_{вт}$ - втрати зрошувальної води на поверхневе і глибинне скидання, м^3/га.

Наведене для обчислення зрошувальної норми рівняння дає можливість дістати величину *нетто,* де не враховується імовірна втрата води на фільтрацію, скиди тощо. Тому з джерела зрошення повинно бути забрано води більше на величину цих втрат, що визначаються коефіцієнтом корисної дії міжгосподарської мережі, величина якого становить 0,6—0,8.

Розподіл зрошувальної норми протягом вегетаційного періоду залежить від потреби рослин у воді відповідно до фаз розвитку та від метеорологічних умов у той самий період.

Разове внесення певної частини зрошувальної норми, достатньої для поповнення вологості між природним станом її в день поливу і потрібним для сприятливого розвитку рослин (найменшою вологоємністю), виражене в об'ємах на одиницю площі ($м^3$ /га), називають *поливною нормою.*

Для визначення поливної норми користуються таким рівнянням:

$$m = 100\gamma H(\beta_{HB} - \beta_{\min}), \tag{4.4}$$

де m — поливна норма, $м^3$/га;

H — потужність кореневмісного шару ґрунту, м;

γ — об'ємна маса розрахункового шару, т/$м^3$;

β_{HB} - верхня межа оптимального зволоження кореневмісного шару, у процентах об'єму пористості, що відповідає найменшій вологоємності;

$\beta_{\min}$ - найменша вологоємність, у процентах маси сухого ґрунту.

Поливна норма, внесена у ґрунт, не повинна порушувати умов аерації і режиму живлення рослин, що забезпечується при утворенні запасів ґрунтової вологи, які не перевищують найменшої вологоємності.

При визначенні строків і норм вегетаційних поливів, що проводяться дощуванням або поверхневим способом, важливим показником є глибина зволоження ґрунту (розрахунковий шар). Наукові дослідження показують, що глибина зволоження ґрунту має бути диференційована залежно від фізичних властивостей ґрунту, рівня підґрунтових вод, фаз розвитку рослин, потужності їхніх кореневих систем тощо. При глибокому рівні підґрунтових вод на посівах багаторічних трав, кормових і цукрових буряків, зернових колосових, кукурудзи, сої та інших культур з добре розвинутою кореневою

системою розрахунковий шар здебільшого становить 0,5—0,7 м, а на однорічних травах, картоплі, цибулі тощо — 0,3—0,5 м.

На засолених землях перед поливний поріг вологості збільшують на 6-10 %, особливо для рослин, на розвиток яких солі в ґрунті впливають найбільш негативно. Отже, полив варто починати в той момент, коли запас вологи в ґрунті знизиться до мінімально припустимої величини, і доводити цей запас поливом треба до вологості, яка буде відповідати НВ (найменшій вологоємності).

Поливна норма також залежить від техніки та способу полива. При поверхневих поливах найменша поливна норма складає 400 – 600 м^3/га, що обумовлено забезпеченням більш рівномірного зволоження зрошувального поля.

При дощуванні відбувається більше рівномірний розподіл води по полю практично при будь-якій поливній нормі. Швидкість вбирання води в ґрунт при дощуванні значно нижче, ніж при поверхневому поливі, і щоб уникнути поверхневого змиву ґрунтів максимальні поливи норми зазвичай встановлюють 500 - 700 м^3/га [6].

За своїм призначенням поливи розподіляються на вегетаційні, вологозарядкові, освіжаючі, протизаморозкові, підживлювальні тощо.

Вегетаційні поливи забезпечують необхідний водно-термічний режим полів у вегетаційний період життя рослин.

Вологозарядкові й передпосівні поливи проводять звичайно восени або навесні (перед посівами) з метою збільшення запасів ґрунтової вологи. Тим самим зменшується кількість вегетаційних поливів і відсуваються терміни їхнього проведення.

Вологозарядкові (осінні) поливи застосовуються при глибокому заляганні ґрунтових вод. При високому стоянні ґрунтових вод можливий передпосівний полив малою нормою, що дозволяє уникнути змикання зрошувальної води із ґрунтовою. Осінні вологозарядкові поливи здійснюють до оранки або після сівби. До оранки вологозарядку роблять у тих випадках,

коли ґрунт після збирання попередника сильно висушений і не піддається обробці, необхідної для посіву озимих.

Вологозарядка в основному здійснюється поливом борознами, рідше напуском і ще рідше дощуванням.

Освіжаючі поливи створюють сприятливий мікроклімат середовища перебування рослин. Такі поливи підвищують вміст вологи в листі, знижують температуру, сприяють фотосинтезу. Один освіжаючий полив шаром 7—9 мм здатний підвищити відносну вологість повітря усередині травостою на 15—20 % і знизити його температуру на 2—3°С.

Протизаморозкові поливи призначені для боротьби зі шкідливими впливами заморозків на рослини. Попередній або проведений під час заморозків полив культур може зберегти їх від загибелі. Такі поливи підвищують теплопровідність ґрунту, що знижує глибину інверсії температури й підвищує температуру приґрунтового повітря. При обприскуванні рослин водою під час заморозків підвищується температура поверхні ґрунту й листя рослин, зростає вологість ґрунту й повітря. *Підживлювальні поливи* дозволяють разом із поливною водою вносити на зрошувані поля й добрива. Такі поливи можна проводити при будь-яких способах зрошення.

Промивні поливи застосовуються для розчинення й відведення солей із верхніх шарів ґрунту за межі шару активного вологообміну. На засолених землях перед поливом поле глибоко розорюють, боронують, вирівнюють і розбивають на чеки за допомогою земляних валків. Промивну воду подають порціями з невеликими інтервалами. З метою розчинення солей першою порцією доводять ґрунт до найменшої вологоємності, наступними порціями забезпечують промивання ґрунту. Промивні поливи звичайно виконують у період, коли ґрунтові води встановлюються на мінімальному рівні (восени). Поливи здійснюють із інтервалом два-чотири дні при нормі 100-150 мм.

Крім названих поливів, для очищення полів від бур'янів проводять «провокаційні» поливи, що стимулюють дружне проростання бур'янів з наступним їх знищенням.

Поливна норма для провідної культури заданої сівозміни – кукурудзи на силос розраховується за формулою:

$m = 100\gamma H(\beta_{HB} - \beta_{\min})$ = 100·1,35·0,7·(22-16,5) = 550 м^3/га.

Зрошувальна норма відповідно складає: M = 550 м^3/га ·7 = 3850 м^3/га.

4.5 Побудова й укомплектування графіка гідромодуля і графіка поливу сівозмінної ділянки

Режим зрошення сільськогосподарських культур, які входять в сівозмінну, повинний врахувати режими зрошення окремих культур, грунтові, гідрологічні й інші умови кожного поля сівозміни, умови організації праці в господарстві, проведення після поливних обробок, режим джерела зрошення. Зображують його у вигляді графіка режиму зрошення чи графіка гідромодуля. Для складання графіка поливів сівозміни необхідно знати займані площі, строки і норми зрошення окремих культур , які входять в сівозміну.

Для побудови не укомплектованого графіку поливу необхідно розрахувати поливні витрати за формулою:

$$Q = F_k * m_k / 86{,}4 * t \qquad (4.1)$$

де F_k – площа поля сівозміни (нетто), зайнята культурою, га (88,3 га);

m_k – поливна норма культури, м^3/га;

t – рекомендована тривалість поливу в добах;

За даними таблиці 4.2 будуємо не укомплектований графік поливу (рис. 4.2).

По осі абсцис будується календар зрошувального сезону, на якому відкладаються 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 складає 15 днів. На графіку по горизонтальній осі знаходимо дати 1.09. і 15.09. З цих крапок проводимо перпендикуляри, на яких відкладається величина витрати нульового поливу - 102 л/с. Одержані крапки з'єднуємо прямою лінією, і утворюється

прямокутник, що зображає перший полив - поле озимої пшениці. І так далі будуємо для всіх культур. Після побудови необхідно укомплектувати графік.

Задача комплектування полягає в наступному:

1)понизити максимальну ординату не укомплектованого графіка;

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

Укомплектовування 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 міжполивного періоду (не більш 3-4 днів)

Для комплектування графіків поливів спочатку необхідно визначити максимальну ординату укомплектованого графіка поливів, яка розраховується по напруженому періоду. Одержуємо максимальну ординату укомплектованого графіка поливу – 350 л/с. Потім необхідно визначити нові терміни поливів за формулою:

$$T_2 = (t*Q)/Q_{max} \qquad (4.2)$$

де t – рекомендована тривалість поливу в добах;

Q – поливна витрата (75 л/с);

Q_{max} - максимальну ординату укомплектованого графіка поливу (350 л/с);

За даними таблиці 4.3 будуємо укомплектований графік поливу (рис. 4.3).

Таблиця 4.5– Розрахунки не укомплектованого графіка гідромодуля

№ з/п	Культура	Кількість поливів / Зрошувальна норма	Номер поливу	Поливна норма	Терміни поливу		Кількість днів	Поливна витрата
					початок	кінець		
1	Озима пшениця	4 / 2500	0	1000	1.09	15.09	15	102
			1	500	10.05	14.05	5	153
			2	500	26.05	30.05	5	153
			3	500	14.06	18.06	5	153
2	Літній посів люцерни	3 / 1300	1	500	18.05	22.05	5	153
			2	500	3.06	7.06	5	153
			3	300	18.06	22.06	5	92
3	Люцерна	7 / 4200	1	600	16.05	20.05	5	184
			2	600	17.06	21.06	5	184
			3	600	28.06	2.07	5	184
			4	600	15.07	19.07	5	184
			5	600	27.07	31.07	5	184
			6	600	12.08	16.08	5	184
			7	600	24.08	28.08	5	184
4	Люцерна	7 / 4200	1	600	16.05	20.05	5	184
			2	600	17.06	21.06	5	184
			3	600	28.06	2.07	5	184
			4	600	15.07	19.07	5	184
			5	600	27.07	31.07	5	184
			6	600	12.08	16.08	5	184
			7	600	24.08	28.08	5	184
5	Кукурудза на зерно	5 / 3000	1	600	18.06	22.06	5	184
			2	600	8.07	12.07	5	184
			3	600	18.07	22.07	5	184
			4	600	31.07	4.08	5	184
			5	600	12.08	16.08	5	184
6	Кормові коренеплоди	6 / 3600	1	600	16.06	20.06	5	184
			2	600	1.07	5.07	5	184
			3	600	14.07	18.07	5	184
			4	600	25.07	29.07	5	184
			5	600	7.08	11.08	5	184
			6	600	19.08	23.08	5	184
7	Кукурудза на зерно	5 / 3000	1	600	18.06	22.06	5	184
			2	600	8.07	12.07	5	184
			3	600	18.07	22.07	5	184
			4	600	31.07	4.08	5	184
			5	600	12.08	16.08	5	184
8	Горох на зерно	5 / 2400	0	600	26.07	31.07	6	154
			1	300	7.08	11.08	5	92
			2	500	20.08	24.08	5	153
			3	500	2.09	6.09	5	153
			4	500	14.09	18.09	5	153

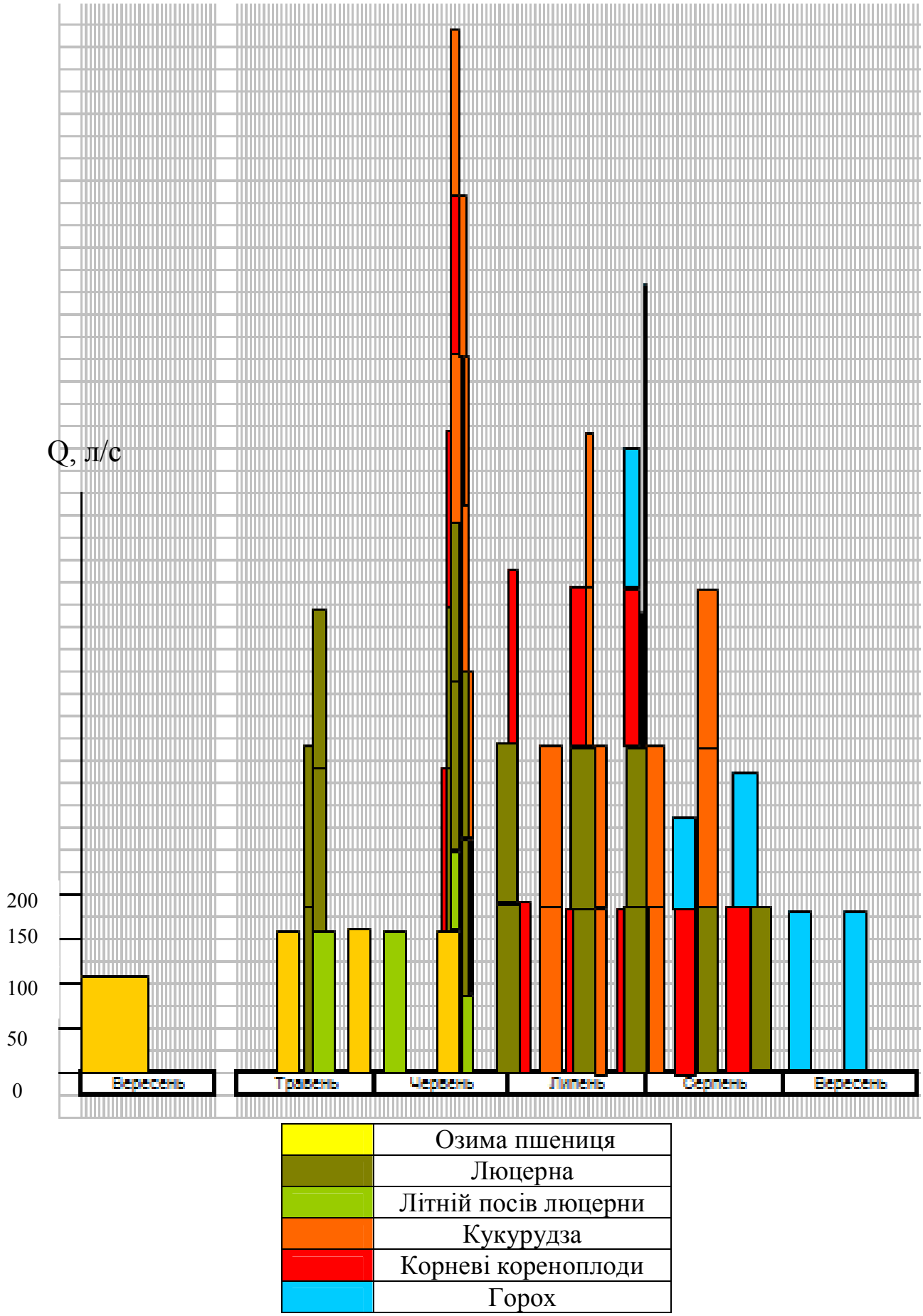
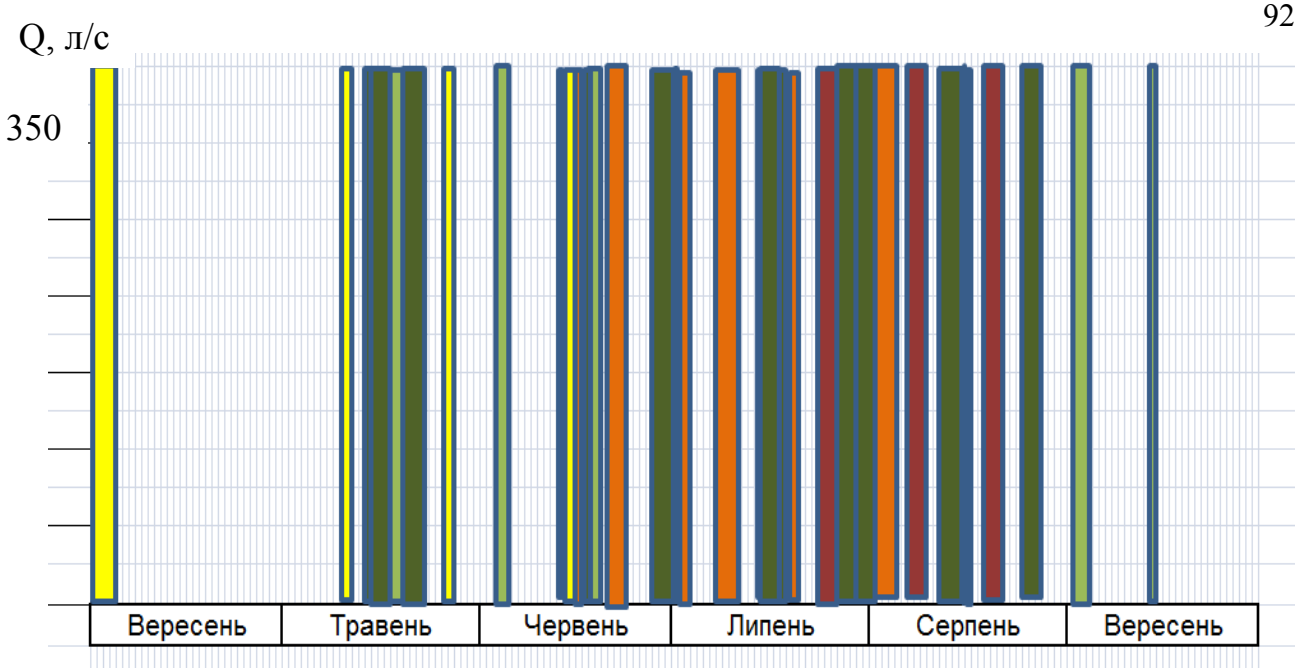


Рисунок 4.2 – Не укомплектований графік поливу

Таблиця 4.6 – Розрахунок укомплектованого графіка поливу

№ з/п	Культура	Кількість поливів / Зрошувальна норма	Номер поливу	Поливна норма	Терміни поливу		Кількість днів	Поливна витрата
					початок	кінець		
1	Озима пшениця	4 / 2500	0	1000	1.09	4.09	4	350
			1	500	10.05	11.05	2	350
			2	500	26.05	27.05	2	350
			3	500	14.06	15.06	2	350
2	Літній посів люцерни	3 / 1300	1	500	18.05	19.05	2	350
			2	500	3.06	4.06	2	350
			3	300	18.06	19.06	1	350
3	Люцерна	7 / 4200	1	600	15.05	18.06	3	350
			2	600	16.06	18.06	3	350
			3	600	28.06	30.07	3	350
			4	600	15.07	17.07	3	350
			5	600	27.07	29.07	3	350
			6	600	12.08	14.08	3	350
			7	600	24.08	26.08	3	350
4	Люцерна	7 / 4200	1	600	14.05	16.05	3	350
			2	600	20.06	22.06	3	350
			3	600	29.06	1.07	3	350
			4	600	16.07	18.07	3	350
			5	600	13.08	15.08	3	350
			6	600	12.08	16.08	3	350
			7	600	25.08	27.08	3	350
5	Кукурудза на зерно	5 / 3000	1	600	21.06	23.06	3	350
			2	600	8.07	10.07	3	350
			3	600	18.07	20.07	3	350
			4	600	31.07	2.08	3	350
			5	600	13.08	15.08	3	350
6	Кормові коренеплоди	6 / 3600	1	600	13.06	15.06	3	350
			2	600	1.07	3.07	3	350
			3	600	14.07	16.07	3	350
			4	600	24.07	26.07	3	350
			5	600	7.08	9.08	3	350
			6	600	19.08	21.08	3	350
7	Кукурудза на зерно	5 / 3000	1	600	16.06	18.06	3	350
			2	600	9.07	11.07	3	350
			3	600	19.07	21.07	3	350
			4	600	2.08	4.08	3	350
			5	600	14.08	16.08	3	350
8	Горох на зерно	5 / 2400	0	600	26.07	28.07	3	350
			1	300	8.08	9.08	1	350
			2	500	20.08	21.08	2	350
			3	500	2.09	3.09	2	350
			4	500	14.09	15.09	2	350



	Озима пшениця
	Люцерна
	Літній посів люцерни
	Кукурудза
	Корневі коренеплоди
	Горох

Рисунок 4.3 - Укомплектований графік поливу

Зрошування передбачається дощувальною машиною «Western Irrigation». Витрата – 75 л/с. Полив цілодобовий (t=86400 сукунд) з коефіцієнтом використування робочого часу $К_{вр}$ = 0,80 і коефіцієнтом техніки поливу $К_{тп}$ = 1.15. Тривалість кожного поливу визначаємо за формулою:

$$n = F_{n*}m_{k*}K_{тп}/Q*t*K_{вр} \quad (4.3)$$

При поливній нормі m_k= 500 $м^3$/га тривалість поливу складе 9 діб. Аналогічно визначаємо тривалість поливів кожного поля сівозміни (культури). Дані розрахунків заносимо до таблиці 4.4. За даними таблиці 4.4 будуємо укомплектований графік поливів дощувальною машиною «Western Irrigation» (рис. 4.4).

Таблиця 4.7 – Відомості укомплектування графіку поливів ДМ «Western Irrigation»

№	Культура	F,га	квітень			травень			червень			липень			серпень			вересень		
			I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III
1	Озима пшениця	88					500/9	500/9		500/9								1000/19		
2	Літній посів люцерни	88						500/9	500/9		800/6									
3	Люцерна	88					600/11			600/11		600/11	600/11	600/11		600/11			600/11	
4	Люцерна	88					600/11			600/11		600/11		600/11	600/11			600/11	600/11	
5	Кукурудза на зерно	88									600/11	600/11		600/11	600/11			600/11		
6	Кормові коренеплоди	88									600/11	600/11		600/11	600/11	600/11		600/11		
7	Кукурудза на зерно	88									600/11	600/11		600/11	600/11			600/11		
8	Горох на зерно	88													600/11	600/11			500/9	500/9	500/9

Рисунок 4.4 – Укомплектований графік поливів сівозміни дощувальною машиною «Western Irrigation»

4.6 Розрахунок 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:

$$\rho_{сер} = \frac{60 \cdot Q}{l \cdot b}, мм/хв \qquad (4.4)$$

де l та b – довжина (210 м) та ширина (108 м) полоси зволоження з однієї позиції, м;

Q – витрата дощувальної машини, (75 л/с) :

$$\rho_{сер} = \frac{60 \cdot 75}{210 \cdot 108} = 0{,}20 \text{ мм/хв.}$$

Визначення добової і сезонної продуктивності дощувальної машини

Продуктивність дощувальної машини за зміну розраховують за формулою:

$$\omega_{зм} = \frac{3{,}6 \cdot t \cdot Q \cdot K_{зм}}{m \cdot \beta}, га \qquad (4.5)$$

де m - поливна норма, м^3/га;

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

t - тривалість зміни, год.;

Q - витрата дощувальної машини, л/с;

$K_{зм}$ - коефіцієнт використання змінного часу машини.

$$\omega_{зм} = \frac{3{,}6 \cdot 8 \cdot 75 \cdot 0{,}80}{500 \cdot 1{,}2} = 2{,}88 \text{ га}$$

Продуктивність дощувальної машини за добу:

$$W_{доб} = W_{зм} \cdot N \cdot K_{доб} \qquad (4.6)$$

де N - кількість змін за добу

$K_{доб}$ - коефіцієнт, який враховує використання часу за добу.

$$\omega_{доб} = 2{,}88 \cdot 3 \cdot 0{,}8 = 6{,}9 \text{ га}$$

Продуктивність дощувальної машини за сезон:

$$W_{сез} = 86{,}4 \cdot Q \cdot T \cdot c \cdot \beta_{сез} \big/ M_{ср}^{нт} \cdot K_{в} \qquad (4.7)$$

де T - тривалість поливного періоду, діб;

c –частка годин роботи на поливі за добу (с= 24t);

t –кількість годин роботи за добу;

$\beta_{сез}$ –сезонний коефіцієнт використання часу на поливі(0,8);

$M_{ср}^{нт}$ –середньозважена зрошувальна норма, м^3/га;

$K_{в}$ - коефіцієнт випаровування поливної води (1,2 -1,3).

$$\omega_{сез} = 86{,}4 \cdot 75 \cdot 92 \cdot 0{,}8 / 2029 = 234 \text{ га}$$

Визначення кількості дощувальних машин, що працюють одночасно.

Кількість дощувальних машин для поливу сівозміни складає:

$$N = \frac{F_{сее}^{нт}}{\omega_{сез}}, шт \qquad (4.8)$$

де $F_{сее}^{нт}$ - площа нетто сівозміни, га.

$$N = \frac{706,4}{234} = 3,02 \approx 3 \text{ машини.}$$

5 ПРИРОДООХОРОННІ ВИМОГИ ПРИ ВИКОРИСТАННІ ВОДНИХ РЕСУРСІВ ОЗЕРА КАГУЛ

Природоохоронні вимоги включають комплекс організаційно-господарських, агролісомеліоративних, агротехнічних, лугомеліоративних і інших робіт, які забезпечують збереження водних ресурсів водоймища в кількісному і якісному відношенні, підтримують санітарну обстановку у водоймищі, прибережних захисних смугах і водозахисній зоні на рівні діючих норм.

Водоохоронна зона

Водоохоронна зона водойм установлюється з урахуванням вимог наступних нормативних і методичних документів:

1. ВБН 33-4759129-03-92 «Проектування упорядкування та експлуатація водоохоронних зон водосховищ». УНДІВЕП.
2. «Рекомендации по установлению водоохранных зон водохранилища», ВНДІВГ;м. Харків, 1982 р.
3. Лист Мінсільгоспу, Мінрибгоспу і Мінводгоспу СССР «О мерах по предотвращению попадания ядохимикатов в рыбохозяйственные водоемы» від 31 серпня 1979 р.
4. ДБН 360-92 «Планировка и застройка городских и сельских поселений».
5. ДБН Б 2 4-1-94,»Планування і забудова сільських поселень”.
6. «Положение об охране рыбных запасов и регулирование рыболовства в водоемах СССР», затвердженого Радою Міністрів СРСР за № 1045 від 15 вересня 1958 р.
7. «Правила рыболовства в водоемах р.Дунай и ее придаточной системе в пределах СССР», затверджених Мінрибгоспом СРСР за № 362 від 15 вересня 1962 р.
8. Водний Кодекс України.
9. Постанова 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 озера Кагул повинна включати заплаву, першу надзаплавну терасу, брівки, круті схили і прилягаючі балки і яри.

З метою створення і підтримки сприятливого водного режиму і поліпшення санітарного стану озера, захисту його від замулення продуктами ерозії ґрунтів, запобігання забруднення пестицидами і біогенними речовинами, а також запобігання інших впливів навколо озера виділяється прибережна захисна смуга і смуги відведення з особливим режимом їх використання відповідно до статей 88-91 Водного Кодексу України.

Границі водоохоронних зон установлюються з урахуванням рельєфу місцевості, затоплення, підтоплення, берегоруйнування, цільового призначення земель.

Внутрішньою границею водоохоронної зони згідно постанови Кабінету Міністрів України від 08.05.1996 р. №486 є лінія, що збігається з лінією мінімального горизонту води у водному об'єкті в даному випадку з лінією РМО, яка проходить по відмітці 0.7 мБС.

Зовнішньою границею водоохоронної зони є лінія, прив’язана до існуючого контуру сільськогосподарських угідь, доріг, лісосмуг, брівок обривів, балок і визначається найбільш відділеною від водного об'єкту лінією з включенням:

1. зони затоплення при максимальному рівні води, у даному випадку лінією НПР (відмітка 3.5 мБС);
2. зони прогнозованої 50- літньої переробки берегів;
3. зони ерозійної активності (балки стоку, яри, балки, що безпосередньо впадають в озеро);
4. зони берегових схилів (крутістю понад 5 °С);
5. зони санітарної охорони джерел питного водопостачання;
6. лісові насадження, у найбільшій мері виконуючі водоохоронні функції;
7. зони всіх земель відводу на існуючих каналах і дамбах, але не менш чим 200 м від брівок каналів і дамб.

На землях селищ міського типа і міст водоохоронна зона встановлюється, як і прибережні захисні смуги з урахуванням існуючих умов забудови.

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

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

Зовнішні границі водоохоронних зон визначаються за спеціально розробленим проектом.

Прибережна захисна смуга є частиною водоохоронної зони і являє собою територію строгого обмеження господарської діяльності, яка включає:

1. пляжі і берегові уступи, прибережні острови і мілини;
2. лісові смуги уздовж водосховища і протиерозійні насадження;
3. територія, що тимчасово затоплюються технологічно або паводками (рівнями) 50% забезпеченості;
4. зони прогнозованої 10- літньої переробки берегів;
5. яри, що активно діють;
6. територія між урізом води і захисними дамбами;
7. територія водосховища при його спрацюванні нижче НПР.

Внутрішньою границею прибережної захисної смуги є лінія, що співпадає з меженним рівнем води, в даному випадку з лінією РМО (2.0 мБС).

Зовнішньою границею водоохоронної зони є лінія, що знаходиться від лінії урізу при НПР на 100 м, а якщо крутизна схилу більше З °С, то на 200 м.

На території сільських населених пунктів встановлюється тільки прибережна смуга, виходячи з конкретних умов планування і забудови (в основному ця територія обмежується першою вулицею або дорогою міського призначення впродовж водосховища).

Прийнята величина прибережних захисних смуг повністю відповідає вимогам статті 88 ВКУ.

На присадибних землях , що прилягають до озера Кагул, прибережна смуга встановлюється з урахуванням існуючої забудови і створенням алейних насаджень з деревних і чагарникових смуг по брівці берега.

Максимальна ширина водоохоронної зони озера Кагул, яка визначена за методикою ВБН-4759129-03-05-02, може змінюватися від 2.4 до 4.3 км.

Мінімальна ширина водоохоронної зони не повинна бути менше ніж 100 м з урахуванням існування прибережної захисної смуги.

Винос в натуру та установка водоохоронних знаків може здійснюватись у відповідності з технічною документацією на улаштування водоохоронних зон і прибережних смуг на замовлення землекористувачів.

Організація господарської діяльності в межах водоохоронної зони

На території водоохоронної зони обмежується:

1. будівництво нових і розширення діючих промислових, сільськогосподарських і інших підприємств, що негативно впливають на санітарно-технічний стан озера і прилягаючих до нього земель: тваринницьких комплексів, ферм і птахофабрик, складів ПММ, накопичувані стічних вод, добрив і отрутохімікатів, механічних майстерень, пунктів технічного обслуговування і мийки техніки й автотранспорту, улаштування злітно-посадочних майданчиків для заправки апаратури паливно-мастильними матеріалами, отрутохімікатами, а також поховання відходів виробництва, складування сміття, пристрій кладовищ, скотомогильників і т.і;
2. існуючі підприємства й об'єкти, побудовані в межах водоохоронної зони до її встановлення, продовжують функціонувати при строгому дотриманні вимог, що забезпечують належний технічний стан водного об'єкта — озера Кагул і водоохоронної зони;
3. корчування лісу і чагарників (крім потреб лісовідновлення і лісорозведення), переведення земель, зайнятих лісонасадженнями в інші категорії;

4. використання авіаобробок угідь отрутохімікатами і добривами;
5. використання пестицидів, на які не встановлені ПІК (гранично припустимі концентрації);
6. використання на періодично затоплюваних ділянках усіх видів отрутохімікатів, мінеральних добрив і біологічних препаратів;
7. внесення добрив по сніжному покриву і мерзло - поталому ґрунті;
8. скидання неочищених стоків, відповідно до «Правил охорони поверхневих вод від забруднення стічними водами» в річки, балки і яри, постійно діючі водотоки, що впадають в озеро Кагул.

В межах прибережної смуги - зони обмеження господарської діяльності додатково забороняється:

1. обробка ґрунту, окрім пов’язаної з посадкою лісу і перезалуженням;
2. зберігання і застосування пестицидів і добрив;
3. улаштування літніх таборів для худоби;
4. корчування лісу, дрібнолісся і чагарникової рослинності, окрім випадків, пов'язаних з веденням лісового господарства, рубки головного користування за виключенням добровільно - вибіркових рубок слабкої інтенсивності в зимовий період;
5. миття і обслуговування автотранспорту і техніки;
6. улаштування сміттєвих звалищ, гноєсховищ, накопичувачів твердих і рідких відходів виробництва, кладовищ, скотомогильників, полів фільтрації;
7. організація човнових причалів, окрім місць, спеціально відведених для цих цілей;
8. будівництво будь-яких споруд (окрім гідротехнічних, гідрометричних і лінійних), включаючи бази відпочинку, дачі, гаражі, стоянки для автомобілів.

Об’єкти, які знаходяться в межах прибережних захисних смуг можуть експлуатуватися, якщо не порушується їх режим. Непридатні для експлуатації споруди, а також ті, які не відповідають встановленим вимогам господарювання підлягають зносу з прибережних захисних смуг.

Виконання будівельних, днопоглиблювальних, вибухових, бурових, сільськогосподарських і інших робіт, що впливають на стан вод, видобуток корисних копалин і водних рослин, прокладка кабелів, трубопроводів і інших комунікацій, рубання і корчування лісу і чагарників на землях водного фонду, до складу яких включені акваторії водойм і річок, прибережні захисні смуги гідротехнічні споруди і канали, здійснюється відповідно до «Положення про порядок видачі дозволу на будівельні, днопоглиблювальні підривні роботи, видобутку піску, гравію, прокладці кабелів, трубопроводів і інших комунікацій на землях водного фонду» розробленому відповідно до доручення Кабінету Міністрів України від 19 липня 1995 року за №13044/3 і 130443/1 і зареєстрованим у Міністерстві юстиції України за №1654 190 від 8 04. 1996 р.

Санітарно - захисні зони

На території, що примикає до водосховища, можуть бути створені захисні зони, що мають на меті охорону озера, як водного джерела для різних потреб народного господарства, від забруднення і зміни (погіршення) якісного складу води в озері Кагул.

Зона санітарної охорони джерел господарського питного водопостачання повинна встановлюватися проектом водозабору відповідно до «Положення про порядок проектування і експлуатації зон санітарної охорони джерел водопостачання водопроводів господарсько-питного призначення” № 2640-82 Мінздраву СРСР; документація по зоні повинна бути затверджена місцевою Радою народних депутатів і передана службі експлуатації.

Озеро Кагул є джерелом технічного водопостачання, тому зони санітарної охорони не встановлені.

Санітарна зона навколо озера Кагул, як рибогосподарського водоймища встановлена на відстані 500 метрів від урізу води в водосховищі при ФНР =» 3.7 м на підставі листу Мінсільгоспу, Мінрибгоспу і Мінводгоспу СРСР від 31.08.1972 року, Санітарні зони навколо існуючих населених пунктів повинні бути розроблені окремим розділом при складанні проекту водосховища; спостереження за дотриманням розмірів і режиму в цих зонах виконуються місцевими органами.

Проект водосховища з використанням акваторії озера Кагул не складався.

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

Попередження забруднення водосховища

Загальна мінералізація води озера Кагул визначається в значній мірі мінералізацією води в р. Дунай. Істотний вплив на сольовий склад води в озері надає місцевий стік, випаровування, режим щорічного водообміну.

Прогноз санітарного стану і можливої зміни якості води в озері складається в процесі експлуатації.

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

Придатність складу і властивостей води озера, використовуваної для господарсько-побутового водопостачання та культурно-побутових потреб населення, а також для рибогосподарських цілей, визначається по її відповідності вимогам і нормативам, викладеним у Санітарних правилах і нормах охорони поверхневих вод від забруднення СанПиН № 4630 - 88.

Скидання стічних вод в озеро заборонене і допускається лише у виняткових випадках при відповідному техніко-економічному обґрунтуванні і за узгодженням з органами державного санітарного нагляду. В цьому випадку нормативні вимоги, встановлені до складу і властивостей вод водоймищ повинні бути віднесені до стічних вод.

Дозвіл на скидання в озеро стічних вод діючих підприємств зберігає свою силу протягом 3 років, після чого відпрацьований і підлягає поновленню.

Склад і властивості рибогосподарських водосховищ повинні задовольняти рибогосподарським вимогам.

На ділянках масового нагулу, нересту/ риби і розташування зимувальних

ям спуск стічних вод забороняється. Можливість їх скидання поблизу даних ділянок, а також умови змішування стічних вод з водою водосховища у кожному окремому випадку встановлюється органами рибоохорони.

У період експлуатації на підставі спостережень за якістю води і її відповідності санітарним нормам, склад проектних водоохоронних заходів може якісно і кількісно змінюватися, доповнюватися й уточнюватися.

Скидання в озеро виробничих, побутових і інших видів відходів, як правило, забороняється.

Водойма вважається забрудненою, якщо показники складу і властивостей води в ній змінилися під прямим чи непрямим впливом виробничої діяльності і побутового використання і стали частково або цілком непридатними для одного з видів використання.

Контроль за якістю води у водосховищі здійснює ДБУВР, органи санітарного нагляду. Крім того систематичний лабораторно-виробничий контроль за умовами скидання стічних вод і їх впливом на якість води водосховища здійснюється водокористувачами, які мають відповідні лабораторії.

На території господарств, які розташовані в зоні санітарної охорони і мають зливостоки із зрошуваних площ і поверхневий стік в озеро, службі експлуатації необхідно здійснювати постійний і строгий контроль за правильним зберіганням і використанням добрив, щоб не допустити попадання у водоймище стічних вод і поверхневого стоку, насиченого мінеральними, органічними добривами і пестицидами. Стоки тваринницьких ферм повинні бути ізольовані від водосховища.

Одним з джерел забруднення оз. Кагул є стік річки Кагул, яка впадає в озеро. Зважаючи на відсутність централізованої каналізації в населених пунктах контролю за стоками немає. При виявленні надходження шкідливих речовин з прилеглих територій служба експлуатації водосховища організовує контроль за — агротехнікою і агрохімією і за межами санітарної зони.

Роботи на акваторії озера

Для підтримки належної якості води в озері необхідне створення достатньої проточності з річним водообміном.

Площа мілководь на озері Кагул складає близько 19% акваторії озера, але їх обвалування неможливе, оскільки озеро є риботоварною водоймою і місцем гніздівля багатьох видів пернатих. Вся мілководна частина озера заросла очеретом і зануреною рослинністю. Остання має комплексне значення (санітарно-біологічне, рибогосподарське), оскільки дає порівняно мало органічних залишків, збагачує донні відкладення детритом і киснем, які мають кормове значення для безхребетних та риб. В осінній період необхідно часткове осушення мілководь озера для відтворення субстрату.

Заходи щодо попередження замулення озера

Однією з основних задач експлуатації озера є оберігання регулюючої ємності від замулення, заростання і «цвітіння» води. Спостереження за озером повинні бути організовані протягом всієї експлуатації. До складу експлуатаційних спостережень за станом життя замулюваних водосховищ входять спостереження за рівнем озера і твердим стоком, переробкою берегів і заростанням, повним і регулюючим об'ємом водосховища. Методика проведення спостережень вибирається виходячи з наявної вимірювальної апаратури, відповідно до вимог «Наставления гидрометеорологическим станциям и постам». Результата вимірювань вносять в журнал технічного стану озера. Рівень води в озері визначається безпосередньо в районі підпірних споруд по водомірних рейках або самописцях рівня.

Одним з головних показників замулюваного озера є зміна його регулюючої ємності, яка фактично визначає експлуатаційні можливості по регулюванню стоку за різних умов роботи озера. Динамічну регулюючу ємність визначають спеціальними промірами з нівелюванням рівнів води. У журнал технічного стану озера заносять результати всіх оглядів і промірів, плани заходів щодо збереження регулюючої ємності і очищення озера від наносів, звіти про виконання заходів і їх ефективності і інші відомості експлуатаційного

характеру, не передбачені у складі періодичних спостережень. Форма журналу не регламентується.

Основними причинами, які приводять до інтенсивного замулення озера можуть бути:

1. пропуск більшої частини рідинного стоку, особливо паводкового, через наповнене озеро;
2. акумуляція в озері всього твердого стоку проток, особливо тих, що впадають безпосередньо в чашу водоймища;
3. ерозія території, прилеглої до водоймища;
4. переробка берегів;
5. недотримання заданих режимів і спрацювання озера в роки різної водності.

До можливих заходів щодо запобігання замулення відносяться:

1. пропуск не регульованої озером частини стоку (особливо в паводок при високих мутностях потоку) при знижених рівнях води або в обхід озера;
2. регулювання зосереджених пропусків з озера;
3. акумуляція твердого стоку в спеціально влаштованих ємностях наносів по чаші озера;
4. підтримка (або створення) в робочому стані водозахисних смуг і мулофільтрів;
5. механічне розчищання водосховища від відкладення наносів.

Вибір того або іншого заходу щодо продовження терміну замулення і підтримки регулюючої ємності озера визначається техніко-економічним порівнянням і конкретними умовами експлуатації.

Проводити необхідні меліоративні роботи у випадках, коли розмив і обвалення берегів дають значну кількість наносів. До складу меліоративних робіт входять:

1. збереження лісового покриву на схилах гір в межах водозбірної площі озера, залісення схилів;
2. терасування схилів, проведення оранки по схилу з горизонтальним розташуванням борозен;

3. боротьба з селевими виносами за допомогою улаштуванням запруд, закріплення укосів;
4. видалення наносів механічним способом із застосуванням землесосних снарядів, землечерпалок або гідравлічним способом із застосуванням механічних розпушувачів відкладень.

Боротьба із підтопленням земель

Спостереження за проявом підтоплення територій прилеглих до водосховища, ведуться службами експлуатації.

При обстеженні водозахисних прибережних смуг співробітники служби експлуатації озера проводять візуальні спостереження за проявами підтоплення на прибережних територіях. На знайдених місцях підтоплення служба експлуатації озера організовує і проводить детальне обстеження: вимірює розповсюдження підтоплення і глибину і інформує про це землекористувача. Неприпустимо підтримування високих рівнів в зимовий період оскільки це сприяє підтопленню. Основною умовою боротьби з підтопленням земель є збереження встановленого «Правилами» режиму експлуатації.

Заходи щодо боротьби з переробкою берегів і ерозією ґрунтів

Спостереження за неукріпленими ділянками дамб озера проводяться з метою встановлення місць абразії, підтоплення, затоплення й інтенсивності переробки берегів.

За даними рекогносцирувального обстеження встановлено, що озеро Кагул найбільш зазнаю берегоруйнування в районі с.Нагірне і Лимарське. В районі цих сел рекомендується проводити спеціальні стаціонарні спостереження за переформуванням берегів. Склад спостережень за процесом переформування берега викладений в «Наставлений гидрометеорологическим станциям и постам», випуск 7, ч.I (3 видання, глава IЗ).

Заходи щодо боротьби з ерозією фунтів і утворенням ярово-балкової мережі включають:

1. попереджувальне уполажування укосів, засів укосу спеціальними травами чи одернування. Посів трав дозволяє при найменших витратах забезпечувати кріплення укосів досить великої крутості. Одернування

поверхонь природним дерном доцільне на невеликих площах, там, де необхідно створити захист у найкоротший термін, а також при ремонті поверхонь, зруйнованих зсувними явищами (закладення тріщин, виїмок, поглиблень і ін.);

2. зміцнення схилів в'язкими матеріалами з просоченням ґрунту бітумною емульсією. Як єднальні матеріали можуть бути застосовані цемент, бітум, латекси, різні бітумні емульсії;
3. покриття берега хворостяним вистиланням, тинами, фашинами чи дерев'яними кріпленнями;
4. відсипання кам'яного накиду без підготовки його підстави і зведення додаткових кріплень на стику його з прибережною мілиною. Це кріплення може служити декілька сезонів;
5. відсипання піщано-гравійної суміші з ухилом 1.5-2.0 в поєднанні з поперечними бунами з негабаритного каменя. Таке покриття добре гасить хвилювання і регулює уздовж берега рух наносів;
6. засів території, що руйнується, зміцнювальними травами;
7. систематичний нагляд, догляд і ліквідація вибоїн і вимоїн, що утворилися після злив і сніготанення;
8. улаштування в ярах та балках спеціальних споруд (запруд, ступінчастих перепадів, швидко токів і т.і.)

Заходи щодо запобігання розмиву й обвалення берегів розробляються окремим проектом.

Рибогосподарське використання водосховища

Правила експлуатації рибопропускних і рибозахисних споруд повинні розроблятися окремим проектом.

В період експлуатації озера, використовуваного для рибництва, крім заходів, пов'язаних з правильною технічною експлуатацією гідротехнічних, рибопропускних, рибозахисних споруд, повинна проводитися боротьба із забрудненням водоймища стічними водами, а також рибоводні заходи, направлені на підтримку високої чисельності цінних промислових риб - регулярна акумуляція цінних видів риб, регулювання промислу. При виявленні

збитку, нанесеного рибним запасам у зв'язку із скиданням стічних вод, порушенням правил рибальства і т.і. служба експлуатації повинна терміново інформувати контролюючі організації з метою відшкодування збитків винними.

Перелік рибозахисних пристроїв на оз.Кагул приведений в табл.6.4

Спортивне і любительське рибальство в озері регулюється наступними положеннями :

1. Положення «Про рибне господарство, промислове рибальство та охорону водних біоресурсів», Постанова Кабінету Міністрів України від 18.07.1998р №1126;

2. «Порядок здійснення любительського та спортивного рибальства», Постанова Кабінету Міністрів України від 18.07.1998р №1126.

Рекреаційне використання озера

Місця зон розташовують на добре дренованих ґрунтах з піщаним або галечним ґрунтом. Ухил дна водоймища повинен бути не менше 1:5, що забезпечує смугу безпеки уздовж берега (15 м). У місцях для купання дітей глибина повинна бути 0.9-1.3 м, для дорослих, що не уміють плавати не менше 1.5 м. Дно водоймища до глибини 1.7 м повинне бути щільним, не мулистим, вільним від твані і водоростей. Вся площа купання повинна бути очищена від корчів, гострого каміння, паль. металу. Місця можливого травмування відзначають буями і іншими попереджувальними знаками. На ділянках купання не допустимі вклинювання вод з низькою температурою (підводні ключі).

Оптимальна температура купання 23-25°, допустима не нижча 16 °С; титр кишкової палички - не нижчі за 0.1; яєць гельмінтів не більш 1 пгг на 1 м води, загальна кількість бактерій не повинна перевищувати 1000 колоній/мл.

Забороняється застосовувати пестициди на всіх рекреаційних територіях, особливо на територіях із строгим режимом охорони (заповідники, заказники).

Склад і властивості води озера повинні відповідати нормативам в створі, розташованому в одному кілометрі по обидві сторони від місця купання.

Таблиця 5.1 - Рибозахисні пристрої на озері Кагул

№ з/п	Місцеположення РЗП	Конструкція РЗП	Період роботи РЗП
1	Насосна станція Нагорня н с ької, Константинівської і Хаджейської ЗС	сітчастий	ІУ-Х
2	Насосна станція Нагорнянської і Чудновської ЗС	сітчастий	ІУ-Х
3	Насосна станція Долинської ЗС	фільтруюча сітка	ІУ-Х
4	Шлюз на каналі Орловський	рибозатримуючі сітки і сітки для затримання сміття	ІІ-Х
5	Шлюз на каналі Вікета	рибозатримуючі сітки і сітки для затримання сміття	ІІ-Х
6	Забір води для Лебединського риборозплідника	касетна фільтруюча сітка	ІУ-Х
7	Забір води Чимшикойського винзаводу Молдови	лозовий рибозахист	УІІ-ХІІ
8	Насосна станція Етулійської Чимшикиойської ЗС Молдови	фільтруючі затвори	ІУ-Х

На рекреаційній території повинні проводитися наступні роботи:

1. по впорядкуванню територій зон відпочинку, включаючи прибирання території із закриттям звалищ і спалюванням сміття, зносом старих, псуючих вигляд будов, знезараження і ліквідацію вогнищ забруднень;
2. по озелененню;
3. по охороні, що полягає у виділенні зон різного режиму охорони;
4. по розведенню риб і водоплавних птахів [2].

6 ЗАХОДИ ЩОДО ТЕХНІКИ БЕЗПЕКИ

1.Організаційні і технічні заходи для створення безпечних умов праці, інструктаж і навчання робітників безпечним методам роботи, контроль за виконанням експлуатаційними працівниками правил і інструкцій з техніки безпеки складає начальник і головний інженер експлуатаційної організації.

2.При експлуатації повинні дотримуватися правила техніки безпеки (ІТГБ), передбачені нормативними документами.

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

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

5.Робітники, що вперше приходять на роботу, 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 повинний проводитися також при кожнім переході на іншу роботу або при зміні умов роботи;

Повторний інструктаж для всіх робітників повинний проводитись не рідше одного разу в 3 місяці. Проведення інструктажу реєструється в спеціальному журналі.

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

7.Відповідальність за нещасні випадки і професійні отруєння, що сталися на виробництві, несуть адміністративно-технічні працівники, що не

забезпечили дотримання ПТБ і промислової санітарії і не прийняли необхідних мір для запобіганню їх порушень.

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

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

10.Робітники зобов'язані дотримувати встановлені правила поводження з машинами, механізмами, інвентарем, користатися видаваними засобами індивідуального захисту, строго дотримуватись інструкції і правил техніки безпеки і внутрішнього розпорядку. Забороняється виконувати роботи на несправному устаткуванні, при знятих чи несправних огородженнях при відсутності захисних засобів і в інших умовах, які загрожують їх життю чи здоров'ю. Інструменти, використовувані в роботі повинні бути справними.

11.Насипи пісків, гравію, щебеню й інших сипучих матеріалів повинні мати укоси з крутістю, що відповідає куту природного укосу для даного виду матеріалів чи повинні бути обгороджені міцними підпірними стінками. Забороняється брати з насипу сипучі матеріали шляхом підкопу. Пилоподібні матеріали слід зберігати в бункерах, ларях і інших закритих ємкостях, приймаючи міри проти розпилення при завантаженні і розвантаження.

12.Під час льодоходів і паводків по всій дамбі обвалування необхідно встановлювати цілодобове чергування. Особлива увага повинна бути приділена водовипускам і водопостачальним насосам.

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

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

15.Усі працівники служби експлуатації зобов'язані вміти плавати, користатися весловими човнами, знати правила порятунку потопаючих і вміти

надавати першу допомогу потерпілим при нещасних випадках. Особи в нетверезому стані до роботи не допускаються.

16.При роботі восени і провесною при температурі повітря менш 10 °С, 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.

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

- гідрометричні створи повинні бути обладнані відповідно до вимог безпеки провадження робіт, забезпечені необхідним інвентарем для запобігання нещасних випадків, для порятунку на воді, а також придатними аптечками і необхідним набором перев'язного матеріалу і медикаментів;
- при крутих і стрімчастих берегах підходи до місць спостережень необхідно обладнати сходами і поручнями або іншими пристосуваннями, що забезпечують безпечний спуск до річки, водоймища чи каналу, особливо в зимовий час при снігопадах, заметілях і ожеледі;
- при проведенні спостережень і робіт, зв'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 надіти надувні рятувальні жилети;
- до роботи спостерігачів і тимчасових робітників на гідропостах варто залучати осіб переважно з числа місцевого населення, які вміють добре керувати човном.

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

- не плисти від дерев'яного, гумового чи надувного човна, що перекинувся, до берега, а триматися за човен і разом з ним підпливати до берега;
- звільнитися від усіх зайвих предметів і одягу, який можна скинути з себе;
- якщо з берега організується діюча допомога, то не квапитися доплисти до берега, а берегти сили, намагаючись підтримуватися на плаву;
- у човен, що підійшов на допомогу, влазити з носа чи з корми, а не з борта, щоб не перекинутися;

– при провалюванні під лід, якщо в руках немає дошки, рейки, жердини і т.д. широко розкинути руки, щоб не піти під лід. Вилазити на лід, потрібно, упираючись на протилежний край ополонки. Вибравшись на лід, не встаючи на нога повзти до берега.

Правила користування човнами і катерами

19.Човни і катери повинні мати справний корпус, не мати течії нижче ватерлінії.

Човни і катери повинні бути обладнані моторами, кочетами, веслами, якорями, баграми, канатами, засобами водовідливу, ремонтним інструментом для двигуна, рятувальними засобами - колами і нагрудниками, вогнегасниками і т.п.

20.При роботі на воді з човнів їх необхідно закріпити якорями, які повинні мати ланцюги і троси. Забороняється кріпитися мотузками або канатами.

При користуванні катерами і човнами не допускається їх перевантаження.

Вантажопідйомність і чисельність пасажирів указується на борті човна написом олійною фарбою.

21.При роботі на воді з наплавних засобів не дозволяється брати сторонніх осіб і дітей.

22.Під час роботи люди повинні рівномірно розподілитися по човну. Бажано виконувати роботи в сидячому положенні.

Правила роботи з натягнутим через водойму тросом

23.Устаткування для кріплення натягування троса - стовпчики, лебідки, комір, трос - повинні бути надійними.

24.Усі роботи на воді з тросом необхідно виконувати в денний час. Не дозволяється робота в нічний час при дощі і туманах.

25.При натягуванні трос повинний змотуватися з барабана, що легко обертається. Натягнутий трос не повинний торкатися води.

26.Виробництво промірів дозволяється, коли на людях (робітників) надіти прогумовані костюми або водонепроникні фартухи.

27.При проведенні промірів наміткою в човні повинно знаходиться не менш 2-х осіб - один на веслах, інший - у намітки. Забороняються проміри наміткою на глибинах більш 4 м.

28.При проходженні паводка через споруди забороняється проведення яких-небудь робіт у нижньому б'єфі. Усі ремонтні роботи зі споруд повинні бути довершені до початку паводка.

29.Ремонт окремих конструкцій гідротехнічних споруд під час паводка здійснюється спеціальними аварійно-ремонтними бригадами, створеними заздалегідь, що пройшли інструктаж і перевірку знань безпечних методів роботи.

Роботи аварійно-ремонтних бригад повинні проводитись під безпосереднім спостереженням відповідальних інженерно-технічних працівників з дотриманням усіх ПТБ, обумовлених характером робіт.[2]

ВИСНОВКИ

Озеро Кагул відноситься до прісних мілководих Придунайських водоймищ з середньою глибиною 2.47 м. в Ренійському районі. Наповнення озера Кагул основним чином здійснюється самопливом з р.Дунай через канали «Вікета» і «Орловський», а також стоком р. Кагул.

Мінералізація води в озері Кагул в значній мірі зумовлена його водообміном з р.Дунай. Під час надходження в озеро Дунайської води його мінералізація сягає мінімальних величин і складає 0,4-0,6 г/дм^3 . В зимовий період період вона підвищується до 1,5 г/дм^3 .

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 Кагул належить до першого класу. Поливи цією водою можливі для всіх сільськогосподарських культур без обмежень.

Для сільськогосподарських культур, що входять до складу сівозміни, розраховується режим зрошення та будуються графіки гідромодуля неукомплектований та укомплектований.

Полив проводиться способом дощування, тому график полива культури увязується з витратами та продуктивністю дощувальної машини ДМ «Western Irrigation». Згідно графіку полива одночасно можуть працювати три дощувальні машин з витратою води 225 л/с. За графіком роботи цієї дощувальної машини визначається розрахункова витрата нетто и брутто, яка склала 260 і 346 л/с відповідно.

В останнє десятиліття зрошення проводиться при значному дефіциті енергоресурсів. Ця обставина не дає можливості забезпечити оптимальну водоподачу в господарства і на системи для зрошення всіх площ відповідно до планового водокористування і потреби всіх сільськогосподарських культур. В цих умовах виступає проблема раціонального розподілу і використання обмежених водоенергетичних ресурсів. Проте, разом з обмеженням енергетичних показників, що відносяться до економічної частини проблеми,

висувається важлива проблема впливу зрошення на навколишнє середовище. Як відомо, недополив або переполив зрошуваних культур негативно впливає на грунтові умови зрошувальних масивів.

Раціональне використання поливної води в умовах ринкових відносин неможливе без удосконалення економіко-правових заходів та плати за воду з організацією водообліку як безпосередньо в точках водовиділу поливної ділянки так і в цілому на меліоративних державних та внутрішньогосподарських мережах.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Харченко Т.А., Тимченко В.М., Ковальчук А.А.Гидроэкология украинского участка Дуная и сопредельных водоемов.- К.: Наукова думка, 1993. 290 с.

2. Водогосподарський паспорт і правила експлуатації Придунайського водосховища – озера Кагул. – Одеса, 2011. 134 с.

3. Гоголев, Иван Николаевич. Орошение на Одесщине: Почвенно-экологические и агротехнические аспекты / И.Н. Гоголев, Р.А. Баер, А.Г. Кулибабин. – Одесса , 1992. 434 с.

4. Панас Р.М « Грунтознавство». Навчальний посібник. Львів, 2012 . 371 с.

5. Государственный стандарт Украины ДСТУ 2730-94 «Качество природной воды для орошения. Агрономические критерии». – Госстандарт Украины. – Киев. 1995.

6. Водний кодекс України (станом на 20 квітня 2004 року). – К.: видавничий дім «Ін Юре», 2004. 136 с.

7. Сівозміни на зрошуваних землях» (методичні рекомендації) – Київ, 1999. 37 с.

8. Кулибабин А.Г. Сельскохозяйственные гидротехнические мелиорации с основами эксплуатации водохозяйственных объектов; конспект лекцій. Одесса, 2011. 139 с.

9. Озерин В.Ф. "Автоматизация и привод дождевальных и поливных машин", Москва 1988, Ротапринт МИИСП им. Горячкина.

10. Гопченко Є.Д., Гушля О.В. «Гідрологія суші з основами водних меліорацій»: Навч. Посібник. – К: ІСДО, 1994. 296 с.

11. 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. 70 с.

12. Дементьев В.Г. «Орошение». – Издательство «Колос».- Москва, 1979. 303 с.

13. Кравчук В.І, Сташук В.А «Машини і обладнання для зрошування». – 2011. 112 с.

12. Костяков А.Н. «Основы мелиорации». – Государственное издательство сельскохозяйственной литературы. – Москва, 1951. 695 с.

13. Бочкарев Я.В., Ганкин М.З., Овчаров Е.Е. «Основы автоматики и автоматизация производственных процессов в гидромелиорации». – Издательство «Колос». – Москва, 1969. 387 с.

14. Палишкин Н.А. «Гидравлика и сельскохозяйственное водоснабжение». – «Агропромиздат». - Москва ВО, 1990. 351 с.

15. Яцик А. В. Водогосподарська екологія: у 4 т., 7 кн. – К.: Генеза, 2004. – Т.2, кн. 3-4. 384 с.