

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ОДЕСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ЕКОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Навчально-консультаційний центр
Кафедра гідрології суші

ДИПЛОМНИЙ ПРОЕКТ
рівень вищої освіти: «спеціаліст»

на тему: Зрошувальна система з використанням водних ресурсів із
Придунайського водосховища Кагул в Ренійському районі Одеської області

Виконав студент 2 курсу групи Гп-6
спеціальності 7.04010503 Гідрологія,
спеціалізації Економіко-правові
основи використання водних
ресурсів
Лукін Андрій Юрійович

Керівник к. геогр. н., доц.
Бояринцев Євген Львович

Рецензент к. ф.-м. н., доц
Рубан Ігор Георгійович

Одеса 2017

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ОДЕСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ЕКОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Інститут, факультет Навчально-консультаційний центр

Кафедра гідрології суші

Рівень вищої освіти спеціаліст

Гідрометеорологія

(шифр і назва)

Спеціальність 7.04010503 Гідрологія»

(шифр і назва)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри гідрології суші

д.геогр.н., проф. Гопченко Є.Д.

“___” _____ 2017 року

З А В Д А Н Н Я
НА ДИПЛОМНИЙ ПРОЕКТ СТУДЕНТУ

Лукіну Андрію Юрійовичу

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема проекту (роботи): Зрошувальна система з використанням водних ресурсів із Придунайського водосховища Кагул в Ренійському районі Одеської област

керівник проекту Бояринцев Євген Львович, к. геогр. н., доц.

(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

затвердені наказом вищого навчального закладу від
“___” _____ 20__ року №___

2.Строк подання студентом проекту 4.06.2017 р.

3.1 Місцеположення об'єкту – Ренійський район Одеської області.

3.2 Джерело зрошення –водосховище Кагул.

3.3 Сівозміна: приймається по курсовому проекту

3.4 Основна культура сівозміни: приймається по курсовому проекту

3.5 Спосіб поливу і дощувальна техніка: приймається по курсовому проекту

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити) 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) план – схема зрошувальної мережі, укомплектований і не укомплектований графіки гідромодуля.

6. Консультанти розділів проекту

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

7. Дата видачі завдання 10.02.2017 р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів дипломного проекту (роботи)	Термін виконання етапів проекту (роботи)	Оцінка виконання етапу	
			у %	за 4-х бальною шкалою
1.	Вступ, природні умови	12.02.17-17.02.17		
2.	Характеристика джерела зрошення	17.03.17-6.04.17		
3.	Водогосподарські розрахунки	7.04.17-14.04.17		
4.	Сільськогосподарська спрямованість с/г земель	15.04.17-20.04.17		
5.	Техніка зрошення і техніка поливу с/г культур	21.04.17-28.04.17		
6.	Розрахунки режиму зрошення с/г культур	29.04.17-5.05.17		
7.	Побудова і укомплектування графіка гідромодуля і графіка поливу сівозмінної ділянки	6.05.17-11.05.17		
8.	Розрахунки елементів техніки поливу	12.05.17-18.05.17		
9.	Визначення розрахункових витрат зрошувальної мережі	19.05.17-21.05.17		
10.	Гідротехнічні споруди на зрошувальній системі	22.05.17-24.05.17		
11.	Заходи щодо дотримання техніки безпеки	25.05.17-26.05.17		
12.	Заходи щодо охорони навколишнього природного середовища	27.05.17-30.05.17		
	Інтегральна оцінка виконання етапів календарного плану (як середня по етапам)			

Студент

_____ **Лукін А.Ю.**
(підпис) (прізвище та ініціали)

Керівник проекту

_____ **Бояринцев Є. Л.**
(підпис) (прізвище та ініціали)

Зміст

Вступ.....	
1. Природні умови заданого регіону.....	
1.1 Розташування ділянки та її рельєф, ухили місцевості.....	
1.2 Клімат (температура, опади, випаровування, вітрові явища).....	
1.3 Геологічні умови і гідрогеологія.....	
1.4 Ґрунтово-меліоративні умови.....	
2. Джерело зрошення та гідрологічні розрахунки.....	
2.1 Коротка характеристика джерела зрошення.....	
2.2 Склад і характеристика гідротехнічних споруд водосховища. Витрати і рівні розрахункової забезпеченості водосховища.....	
2.3 Характеристика якості води у водосховищі і оцінка її придатності для зрошення.....	
3. Сільськогосподарський напрям використання земель зрошуваної ділянки й організація території.....	
4. Техніка зрошення і техніка поливу сільськогосподарських культур...	
4.1 Обґрунтування способу зрошення і техніки поливу.....	
4.2 Визначення поливної та зрошувальної норми провідної культури.....	
4.3 Режим зрошення культур заданої ділянки сівозміни	
4.4 Побудова та укомплектування графіка гідромодуля і графіка поливу сівозмінної ділянки.....	
4.5 Розрахунок елементів техніки поливу.....	
5. Зрошувальна, водозбірно-скидна і дренажна мережі.....	
5.1 Технічна схема зрошення ділянки і зрошувальної мережі.....	
5.2 Визначення розрахункових витрат зрошувальної мережі.....	
5.3 Гідравлічні розрахунки закритої зрошувальної мережі (визначення діаметрів і матеріалу труб, швидкість руху води, втрати натиску, повний натиск, гідравлічний удар	

5.4	Принципова схема автоматизації водорозподілу.....	
5.5	Обґрунтування необхідності влаштування водозбірної мережі і її технічна схема.....	
5.6	Гідротехнічні споруди на зрошувальній, водозбірно-скидній і колекторно-дренажній мережі.....	
5.7	Внутрішньосистемні польові й експлуатаційні дороги, лісосмуги...	
5.8	Рекомендації щодо організації експлуатації	
6.	Заходи щодо охорони навколишнього природного середовища.....	
7.	Заходи щодо техніки безпеки	
	Висновки.....	
	Список використаної літератури.....	

Вступ

Зрошувальні меліорації спрямовані на створення і регулювання на полях водного режиму, що забезпечує отримання проектного урожаю сільськогосподарських культур. Водний режим знаходиться в прямій залежності від кліматичних, ґрунтових, гідрогеологічних і господарських умов, біологічних особливостей рослин, його урожаю, агротехніки обробки, а також від способу і техніки поливу. При цьому полив впливає на концентрацію ґрунтового розчину, змінює вміст солей в ґрунті і витісняючи повітря з ґрунтових пор, зрошувальна вода визначає повітряний режим ґрунту.

Зрошування (іригація) - підведення води на поля, що відчувають нестачу вологи, і збільшення її запасів в шарі ґрунту, де знаходяться коріння 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 мілкодисперсне, сприятливо впливає на мікроклімат приземного шару повітря зрошуваних полів. Днем поливи знижують максимальну температуру повітря, а вночі підвищують мінімальну. При зрошенні підвищується відносна вологість повітря на 20-50%. Лісосмуги вплив зрошення на мікроклімат посилюють. Таким чином, наявність в ґрунті достатньої кількості вологи спричиняє сприятливі умови

для протікання фізіологічних процесів позитивно впливає на продуктивність сільськогосподарських культур і якість врожаю.

При недостатній вологості в ґрунті затухають мікробіологічні процеси, підвищення його вологості призводить до збільшення життєдіяльності мікроорганізмів. Під впливом зрошення знижується температура ґрунту, підвищується його теплоємність і теплопровідність. В період повітряної і ґрунтової засухи зрошення покращує забезпечення рослин водою, збираючи силу коріння знижується, збільшується листову поверхню, підвищується пружність тканин.

Метою дипломного проекту є вивчення і використання на практиці отриманих навичок для визначення режиму зрошування, побудови графіків гідромодуля і поливу, освоєння існуючих і прийнятих до використання методик визначення зрошувальних і поливних норм, визначення розрахункової витрати зрошувальної системи і загального об'єму водоспоживання.

1 Природні умови заданого регіону

1.1 Розташування ділянки її рельєф, ухили місцевості

Кагул – заплавне озеро в пониззі Дунаю, в Ренійському районі Одеської області, на схід від міста Рені, та є найзахіднішим з групи прісноводних придунайських водойм. Водосховище Кагул з'єднано з р. Дунай каналами Вікета та Орловський. Від заплави Дунаю відокремлено дамбою, в минулому мало режим водосховища (рисунок 1.1, рисунок 1.2) [1].

Дельта Дунаю входить до складу Чорноморської впадини, яка розташована на окраїні Східно-Європейської плити, де глибоко залягають товщі осадових порід. На них розташовані потужні алювіальні відкладення, в тому числі супіски і піски різної крупності, часто сильно замулені, особливо у верхньому горизонті

Розглянутий регіон розташований у південно-західній частині Причорноморської низовини на лівобережній заплаві р. Дунай з абсолютними відмітками поверхні 0,28 – 1,7 м. Описувана територія характеризується ерозійно-аккумулятивною формою рельєфу.

У південній частині озера берега заплавні, добре обдерновані, порослі деревами і чагарником. У прибережній зоні озера зустрічається повсюдно занурена водна рослинність (до 200 м і більше). У бік протоки Вікета берега круті, висотою до 6 м і більше.



Рисунок 2.1 Карта-схема Українського Придунав'я

1.2 Клімат (температура, опади, випаровування, вітрові явища)

Для клімату України характерні чітко виражені кліматичні сезони - зима, весна, літо, осінь. Глобальні зміни клімату впливають на клімат України й позначаються на його складових. Пряма й сумарна радіація змінилася більше за умов середньої хмарності, ніж за ясної погоди; розсіяна радіація зросла як у хмарну, так і в ясну погоду. Атмосферний тиск помітно знизився в січні та підвищився в липні. Майже на всій території на 10-15% зменшилася середня швидкість вітру. Крім того, температура повітря взимку зросла, а влітку знизилася, тобто зменшилися контрасти між зимовою та літньою температурами. Кількість опадів збільшилася (на 10-15%) на південному сході та зменшилася (на 5-10%) на північному заході. Збільшення кількості опадів на півдні країни зумовило зменшення кількості пилових бур. У зв'язку зі значними флуктуаціями клімату останніми роками ХХ століття почастишали випадки екстремального стану погоди: особливо небезпечні зливи, повені, інтенсивні відлиги, ранні заморозки, збільшення максимальної швидкості вітру тощо. Глобальне потепління зумовило пом'якшення клімату в Україні[1].

Клімат району Придунав'я помірно - континентальний і характеризується мінливістю добового та річного ходу метеорологічних елементів. Континентальність клімату зменшується по мірі наближення до моря. Особливістю такого клімату є значна кількість сонячної енергії і тривалий теплий період, за який всі сільськогосподарські культури встигають дозріти, а тепла і суха осінь забезпечує сприятливі умови для збиранню урожаю.

На території дельти р. Дунай величина сумарної радіації досягає 120 ккал/(см²год), а радіаційного балансу - 54 ккал/(см²год).

Формування клімату відбувається під впливом атлантичних та середземноморських повітряних мас.

Для даного регіону характерна коротка м'яка зима з частими відлигами і тривале жарке літо. Середньо багаторічна температура самого холодного місяця (січень) $-1,5...-2,0$ °С; самого теплого (липень) $+22,8...+23,5$ °С, а середньорічна температура повітря становить близько 11 °С. Тривалість безморозного періоду становить $170-190$ днів.

За змінами температури повітря на території дельти р. Дунай чітко виражена їх сезонна мінливість. *Зима* починається приблизно з другої половини грудня і триває до другої половини лютого, погодні умови зими дуже мінливі, часті тумани, які спостерігаються від 16 до 24 днів за сезон. Зима порівняно тепла, середньомісячна температура січня в м. Ізмаїл становить $-2,0$ °С, а в м. Кілії $+2,2$ °С. Найбільш холодними місяцями є січень та лютий [1].

Весна суха, прохолодна, погодні умови мінливі. Добова амплітуда температури повітря коливається від 6 °С до 21 °С. Опадів в весняний період випадає мало, в основному у вигляді мряки. Середня кількість днів з опадами за сезон складає $16 - 20$.

Літо жарке та сухе. Найбільш теплим місяцем року є липень з середньою температурою $22,6$ °С. Воно починається в травні і закінчується у вересні.

Осінь починається з жовтня і триває до другої половини грудня. Температура повітря знижується повільно, осінь в дельті тепліше весни, що пояснюється впливом Чорного моря. Опади випадають у вигляді обложних дощів і мряки.

За характером зволоження, територія відноситься до сухих степових районів. Кількість *атмосферних опадів*, яка випадає протягом року характеризується нестабільністю, розподіл опадів по території нерівномірний. Середньорічне значення опадів складає $370-460$ мм, а за вегетаційний період $200-240$ мм. Максимум опадів спостерігається у червні, а основна їх частина ($63-73\%$) випадає у теплий період року у вигляді злив, які

в деяких випадках досягають 50-60 мм, особливо інтенсивні та часті зливи спостерігаються в травні- серпні.

Для холодного періоду характерні опади – мряки. У листопаді випадає переважно сніг, який швидко тоне. Сніговий покрив утворюється наприкінці грудня – початку січня і відрізняються нестійкістю. В цьому випадку середня тривалість періоду із сніговим покривом близько 25 – 30 днів, в окремі зими сніг зберігається 2 – 2,5 місяця [2].

Значна кількість опадів взимку призводить до підвищення рівня ґрунтових вод у весняний період, що затримує весняно- польові роботи, негативно впливає на аерацію ґрунтів і підвищення їх окисно-відновного потенціалу.

Близьке розташування до моря і наявність в дельті значних водойм створюють сприятливі умови для зволоження повітря. Середньорічна відносна вологість повітря складає 74-78%. Середньорічні дефіцити вологості повітря коливаються від 2,9 до 4,2 мб.

Випаровування з водної поверхні досягає найбільшого значення в липні (151 мм), найменше - в березні (17 мм).

Середнє багаторічне випаровування складає 850 мм. Максимальне випаровування з водної поверхні за роки спостережень досягало 1000 мм, а мінімальне - 260 мм, тобто відхилення складає 740 мм, що свідчить про надзвичайну мінливість потреби у вологозабезпеченості по роках.

Випаровування на території області оцінюється в 440 – 450 мм, що приблизно складає річну норму опадів у межах північної частини. В більш північній частині лісостепової зони норма опадів на 20 – 50 мм. За рік випаровування з водної поверхні складає 840 мм, а випаровування Найбільше випаровування спостерігається у літні місяці.

Достатньо рідкісним явищем для зими є заметілі, сніговий покрив у висоту сягає не більше 4 см. Зрідка трапляються посухи, що супроводжуються суховіями та пиловими бурями. Нерідким явищем є

тумани та роса. Спостерігати їх можна впродовж усього року, але найчастіше тумани з'являються в холодний період, тоді як роса - в літній.

Атмосферна циркуляція відіграє головну роль у зволоженні території. В середньому за рік над дельтою р. Дунай проходить 139 атмосферних фронтів, з яких 47 теплих та 64 холодних [1].

Впродовж року переважають континентальні (52%) та морські (15%) помірні повітряні маси. Повторюваність тропічних повітряних мас близько 23%. Значно рідше спостерігається вторгнення арктичного повітря, що приносить різке похолодання зимою, а весною та осінню - заморозки та суховії. Літом арктичне повітря встигає трансформуватися і тому зумовлює лише короточасні похолодання.

Значні відмінності величин радіаційного балансу моря та земної поверхні обумовлені особливостями клімату даного району. Море акумулює більшу кількість тепла, що витрачається в основному на випаровування та турбулентний теплообмін.

При добових амплітудах температури повітря більше 6°C встановлюється бризова циркуляція..

Середньорічна швидкість вітру складає 3,8-0 м/с. За осінньо-зимовий період з вересня по квітень найбільшу повторюваність мають північні (18-1%) та північно-західні (12-6%) вітри. Лише в травні взагалі не спостерігається чіткого переважання якогось із напрямків вітру. У червні-серпні переважаючим стають вітри з півдня і сходу, повторюваність кожного напрямку сягає 35%. Найбільша швидкість вітру та найбільше число днів зі швидкістю вітру понад 15 м/с спостерігається в холодну пору року[2].

1.3 Геологічні та гідрогеологічні умови

У геолого-літологічному відношенні район являє собою складну споруду, фундаментом якої є відклади міоцена (сарматського і моотичного ярусів) і пліоцену (понтичного ярусу). Відкладення понтичного ярусу перекриваються верхньо- пліоценовими і четвертинними утвореннями. На півдні - це комплекс алювіально-дельтово-морські відкладення, а на півночі - комплекс верхньопліоценових терас,

в які врізана верхньочетвертична тераса. Зверху елювій терас перекривається середньо-верхньо-четвертичними відкладами.

В гідрогеолого-меліоративному відношенні територія дельти Дунаю практично позбавлена відтоку ґрунтових вод. Згідно з гідролого-меліоративною характеристикою, територію дельти Дунаю можна розділити на дві характерні ділянки з різним режимом ґрунтових вод:

а) територія із ускладненим відтоком ґрунтових вод, розташована між м. Ізмаїл і м. Кілія;

б) територія, яка практично позбавлена відтоку ґрунтових вод, знаходиться між м. Кілія і Чорним морем.

Ґрунтові води приурочені до всіх комплексів відкладень і мають різну мінералізацію, яка зростає з глибиною, а також різний хімічний склад. Найбільш поширений тип засолення ґрунтових вод - хлоридно-натрієвий. Значення мінералізації їх у всіх комплексах відкладень змінюється від 3-5 г/дм³ до 15-17 г/дм³. Найбільш висока мінералізація характерна для ґрунтових вод, які приурочені до товщі еолово-делювіальних лесоподібних порід і досягає 60 г/дм³ і більше[1].

Особливістю гідрогеологічного режиму в дельті Дунаю є те, що ґрунтові води отримують живлення від моря і від системи річкових рукавів.

Тип засолення ґрунтових вод переважно хлоридний.

В більш високо залягаючих ґрунтових водах - хлоридний і сульфатний з підвищеним вмістом гідрокарбонатів. Серед ґрунтових вод, які залягають на глибині вище 1 м переважають слабомінералізовані (сухий залишок 1-3 г/дм³), з глибиною ступінь мінералізації зростає.

1.4 Ґрунтово-меліоративні умови

Ґрунтовий покрив - це найважливіший елемент ландшафту, а ґрунт є функцією рослинності, ґрунтоутворюючих порід, клімату, рельєфу та того чи

іншого виду господарської діяльності, де він становить і основний ресурс виробництва. Ґрунтовий покрив є одним з основних компонентів довкілля, що виконує життєво важливі біосферні функції. Ґрунти і рослинний покрив у природі утворюють єдину систему.

Ґрунти, головним чином, луково-болотних типів з різним характером і ступенем засолення. Верхня і центральна частини дельти представлені луковими і дерновими середньосуглинистими ґрунтами. Центральна понижена частина Жебріянівських плавнів складена з торф'яно-болотних, сильнозасолених ґрунтів. Характер засолення ґрунтів хлоридний і хлоридно-сульфатний.

Умови ґрунтоутворення в дельті Дунаю до обвалування її території з метою захисту від затоплення повенями і паводками визначались головним чином гідрологічним режимом і характером рельєфу. В залежності від висоти і тривалості стояння рівня води в Дунаї різні частини площі дельти затоплювались на короткий або більш тривалий час. У першому випадку переважали аеробні, а другому - анаеробні процеси. Це означає, що при тривалому затопленні повітря не проникає в ґрунт і його окислення припиняється[1]..

При пониженні рівнів води ґрунти (наприклад прируслові гряди) осушуються і стають доступні для аерації, відновні процеси уповільнюються, а окислювальні активізуються. Тому при затопленні дельти і наступному звільненню від води безперервно змінюються умови ґрунтоутворення.

До обвалування р. Дунай формування ґрунтового покриву заплави відбувалось по дерновому типу в умовах сезонного затоплення паводковими водами і близького залягання мінералізованих ґрунтових вод. Після будівництва дамби вздовж р. Дунай, яке почалось в 20-х роках минулого століття, було виключене сезонне паводкове затоплення пойми і відбулась зміна напрямку.

Дернові ґрунти відрізняються чітко вираженим дерновим горизонтом, більшим вмістом гумусу, високим насиченням лугами, слабо кислою або

нейтральною реакцією, міцною брилуватою структурою і високою природною родючістю. Вміст гумусу коливається у межах 4-%, потужність гумусового горизонту досягає декількох десятків сантиметрів. Ступінь насичення лугами може досягати 90%, ємність поглинання коливається у межах 35...50 мг-екв на 100 г ґрунту, рН = 6,5...7,5.

Лугово-чорноземні ґрунти, які розвивались за участі ґрунтових вод, в нижній частині профілю зазвичай мають ознаки відновлювальних процесів у вигляді іржавих і сизуватих плям оглеєння. Вміст гумусу досягає іноді 14-19%. У результаті періодичного капілярного підтягування ґрунтового розчину до поверхні у всіх горизонтах лугово-чорноземних ґрунтів можуть з'являтися в невеликих кількостях легкорозчинні солі[3]..

У даному регіоні переважають чорноземи південні, які є зональними ґрунтами південного степу і домінують в ґрунтовому покриві на території Ізмаїлбського, Ренійського, Килійського, Овідіопольського, великій частині Болградського, Татарбунарського, Саратського, Білгород-Дністровського, Біляївського, Комінтернівського і Березовського районів.

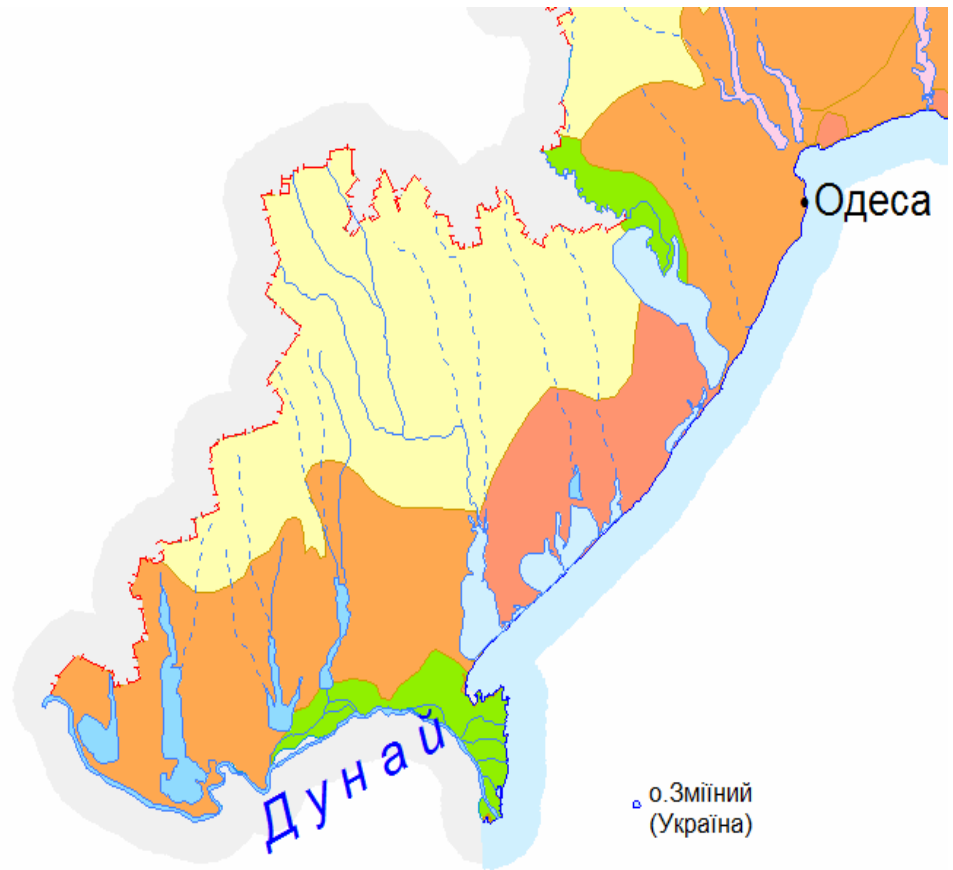
В порівнянні з чорноземами звичайними зменшується потужність ґрунтового профілю і гумусового горизонту, вміст і запаси гумусу. Добре виражений горизонт карбонатної білоглазки. Реакція ґрунтів слаболужна і лужна (рН 7,2-7,6 до 7,8). Ємкість поглинання варіює від 25 до 30 (35) мг-екв/100 г ґрунту. У складі обмінних підстав домінує кальцій (75-80%), на долю обмінного натрію доводиться зазвичай до 1-2% їх суми. Середньо забезпечені елементами живлення рослин.

Ґрунтовий покрив характеризується шаруватістю за глибиною і неоднорідністю за площею. Берегові гряди біля водотоків утворені мілким пілуватим піском. З віддаленням від річки і потоків пісок переходить в легкі і важкі пілуваті супіски, а останні - у легкі пілуваті суглинки. За глибиною залягання по всій місцевості спостерігається наступна закономірність. Верхній шар (0,4-0,6 м) представлений суглинками, найбільш щільний, підстиляється малопотужним (0,3-0,4 м) пластом супіску. Нижче

залягає пісок, який включає значну кількість пилюватих фракцій. Потужність пласта від 1 до 2 метрів. В деяких місцях в піску зустрічається шар ракушняку до 10 см. Пісок поступово переходить в супісок, який підстилається пилюватим суглинком, що є «проміжним» водоупором. Приведені дані свідчать про те, що покривний шар ґрунтів (0-60 см) характеризується досить низькою водопроникністю, яка коливається від 0,022 до 0,031 м/добу.

Рослинність. Одним з головних факторів, від яких залежить гідрологічний режим території, поряд з кліматичними, ґрунто – геологічними і геоморфологічними є рослинний покрив. Рослинність кількісно і якісно змінює розподіл опадів, які надходять до землі та змінює гідрологічний режим території. Вона переводить поверхневий стік в ґрунтовий, затримує частину опадів на своїй поверхні, витрачає вологу на транспірацію.

В різнотравно – типчакowo – ковильному степу, який існував і в до аграрний період, на різностях ґрунтів господарювали щільнодернинні злаки, переважно ковиль (український, Лесинга, Тирса), а на змитих щебенистих ґрунтах випуклих схилів – мілкодернинні злаки (типчак) і різнотрав'я (чебрець, айстра степова, ромашка, астрагал шиловидний, молочай степовий, лапчатка та ін.). Місцями по балках існував байрачний ліс. Від нього залишились тільки групи кущів (з терну, степового мигдалю, жовтої акації, таволги, степової вишні, глоду). У підзоні здійснювалися роботи штучного лісорозведення (наскрізне засадження схилів ярів, полезахисних лісосмуг). На широких заплавах невеликих річок на лукових ґрунтах розвинені короткозаплавні луки, які покриваються навесні водою на строк 20 днів. Травостій цих лук складається з тонконіга лукового, лисихвісту лукового, пирію повзучого, польовиці, стоколосу безостого (рис.1.2)



- Багато- і різнотравно – типчаково – ковилові степи; сільськогосподарські угіддя на місці приазовсько – причорноморських степів;

- Типчаково – ковилові степи; сільськогосподарські угіддя на місці цих степів – північних;

- Приморська літоральна рослинність; пспмофітні й галофітні угруповання кіс, островів та узбереж;

- Рослинність заплав; прибережно – водна, водна, болотна і лучна рослинність дельт південних рік.

Рис. 1.2 - Карта рослинності півдня Одеської області

2. Джерело зрошення та гідрологічні розрахунки

2.1 Коротка характеристика джерела зрошення

Озеро Кагул відноситься до прісних мілководних Придунайських водоймищ з середньою глибиною 2,47 м. Воно призначене для риборозведення, зрошення, рекреації та господарсько-побутового водопостачання (рис. 2.1).

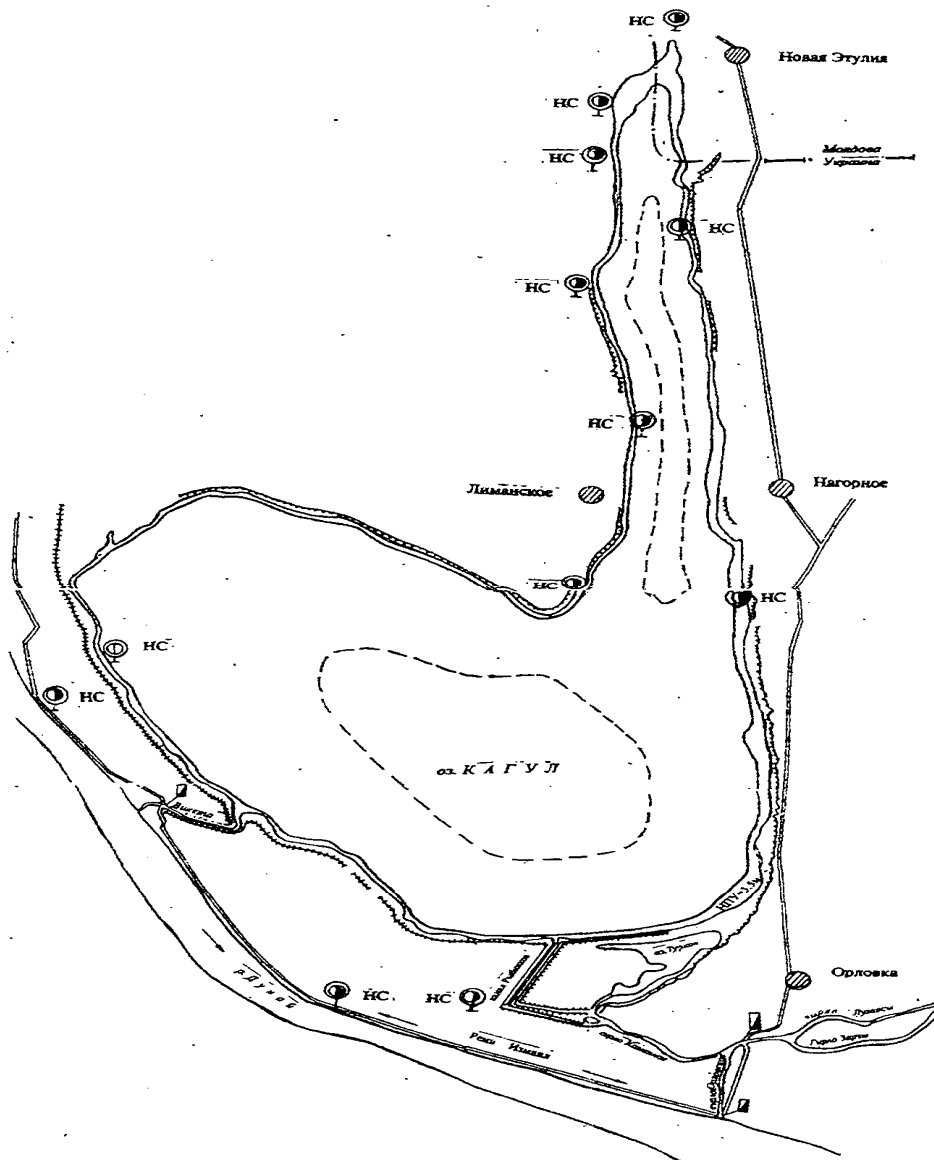


Рисунок 2.1 – Карта – схема озера Кагул

У південній частині озера берега заплавні, добре одерновані, порослі деревами і чагарниками. Зустрічаються окремі зарості очерету на ділянках довжиною до 150м. У прибережній зоні озера зустрічається повсюдно (до до 200 м і більше) занурена водна рослинність. У бік протоки «Вікета» берега круті, висотою до 6 м і більше.

Східний берег озера поріс очеретом і рогозом місцями до 200 м углиб озера. Східний берег, південніше с.Нагірне, зазнає руйнування. Довжина ділянки берега, що руйнується, близько 3 км.

Північний берег озера – заплавний, заболочений, заріс водною рослинністю.

Західний берег від с.Еталія у бік с.Лиманське представлений крутими схилами висотою до 10-12 м, добре задернований поріс деревами і чагарниками. Прибережна зона майже повсюдно поросла очеретом смугою до 100-150 м. На північ від с.Лиманське на протязі двох кілометрів берег порізаний ярово-балковою мережею, на незначних ділянках є обвалення. У районі с.Лиманське берег пологіший, піщаний, без водної рослинності. Загальна довжина берегів, що переробляються, складає приблизно 30 км, зокрема закріплених 22,6 км. Площа мілководь озера складає 20,6 км².

Широка частина Кагула має еліптичну форму і є річковою лагуною з максимальною довжиною 12,8 км; у північній частині лагуна переходить у вузьку, але довгу вершину, яка складає 17 км. Розмір площі озера і його довжина дуже непостійні зважаючи на велике коливання рівня води, висота якого визначається в 5 м [1].

Загальна довжина водосховища дорівнює 20,3 км, ширина – 10,15 км. Загальна площа озера змінюється в межах від 103,14 – 105,54 км². Озеро Кагул відноситься до мілководних Придунайських водоймищ, максимальна глибина якого під час паводку досягає 7 м, в меженний період складає 1,5 м і тільки в районі с. Лиманське глибина - 2 м. З півночі в озеро впадає річка Кагул.

Об'єм водосховища при НПП 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

2.2 Склад і характеристика гідротехнічних споруд водосховища.

Витрати і рівні розрахункової забезпеченості водосховища.

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.

Таблиця 2.1 – Морфометричні характеристики і характерні рівні

Довжина, км	Ширина	Глибина	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 рівней води, м			
	максим. середня, м	максим. середня, м			повний	корисний		НПР	РМО	ФПР	МНР
20,3	<u>10,15</u> 4,99	<u>3,50</u> 2,47	101,34	20,6	250,67	154,18	60,0	3,50	2,00	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	101,34
РМО	2,00	106,49	87,03

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

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

З метою задоволення 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 рівней водосховища показані в таблиці 2.2.

У складі гідротехнічних споруд водосховища Кагул входять шлюз - регулятор «Вікета», шлюз - регулятор «Орловський», шлюз - регулятор «Лузарса», канали: «Вікета», «Орловський», «Лузарса».

3 Сільськогосподарський напрям використання земель зрошуваної ділянки й організація території

Сівозміна - науково обгрунтоване чергування сільськогосподарських культур (а при необхідності і чистого пара) на полях. Поля - це ділянки території землекористування, на які вона розділяється з урахуванням структури ґрунтового покриву, агровиробничих властивостей ґрунтів, структури сівозмін, господарських та природоохоронних вимог і на яких проводяться єдині агротехнічні заходи. Кожне поле зайнято однією культурою, або на ньому вирощуються культури однієї групи сільськогосподарських культур, які характеризуються однотипними прийомами і технологіями вирощування, однакоvim впливом на властивості ґрунтів і врожай наступних культур або близькі за біологією та характером розвитку. Виділяють наступні групи сільськогосподарських культур: зернові колосові й круп'яні, просапні, технічні, багаторічні трави та ін. [6].

Сівозміни складають основу системи землеробства і являються найважливішим агротехнічним засобом отримання високих і стійких врожаїв. Саме сівозміни служать тією основою, на якій здійснюється весь комплекс агрономічних заходів: система обробки ґрунту, застосування добрив, підвищення родючості ґрунту і збереження її від ерозії, боротьба з бур'янами, захист культурних рослин від шкідників і хвороб і т. д.

При проектуванні сівозмін передбачається чергування сільськогосподарських культур в певній послідовності на кожному полі. Інтервал часу (в роках), на протязі якого вони проходять через одне поле в послідовності, передбаченій схемою сівозміни, називається ротацією сівозміни, а перелік груп сільськогосподарських культур або відділових рослин в порядку чергування їх у сівозміні - схемою сівозміни. Схема сівозміни відображає загальні риси подібних сівозмін і різні риси різних сівозмін із зазначенням співвідношень і чергування окремих груп культур.

Для однієї схеми сівозмін можуть відповідати кілька сівозмін з набором конкретних сільськогосподарських рослин, які чергуються[6].

На одному полі допускається розміщувати окремо дві і більше культури, якщо вони відносяться до однієї і тієї ж групи. Наприклад, у полі ярих зернових можна посіяти ячмінь і яру пшеницю, в полі озимих зернових - озиме жито і озиму пшеницю, в поле просапних культур - картоплю і буряк і т. д. Поля, на яких роздільно розміщуються декілька культур однієї і тієї ж групи, називаються збірними.

Зміна сільськогосподарських культур у сівозміні на кожному полі може проводитися щорічно або періодично. Якщо одну і ту ж культуру висівають два, три роки або більше поспіль (до 8 років, але не більше періоду ротації сівозміни), а потім її замінюють іншою, то посіви називаються повторними. Якщо одна сільськогосподарська культура тривалий час (рівне або більше періоду ротації сівозміни) обробляється на одному і тому ж полі, її називають беззмінною. Поняття «беззмінна культура» не можна змішувати з поняттям «монокультура», яке означає, що в господарстві обробляють одну єдину сільськогосподарську культуру. Зазвичай термінами «монокультура» і «беззмінна культура» користуються як синонімами, оскільки монокультура тягне за собою беззмінність. Однак при обробітці монокультури беззмінності може і не бути, якщо її посіви перериваються чистим паром. У такому випадку монокультура може оброблятися в сівозміні, наприклад пар - пшениця - пшениця - пар - пшениця - пшениця.

У ряді випадків, коли яке-небудь поле сівозміни виводиться тимчасово із загального чергування культур називається вивідним полем.

У сучасній теорії вчення про сівозмінах враховується все різноманіття причин, що викликають необхідність чергування сільськогосподарських культур на полях. За пропозицією Д. М. Прянішнікова, в даний час їх об'єднують в чотири групи[6]:

1. причини хімічного порядку, обумовлені особливостями споживання рослинами зольних елементів живлення та азоту;

2. причини фізичного порядку, пов'язані з впливом рослин і агротехніки їх обробітку на структурний стан ґрунту, вологість, прояв ерозійних процесів та ін.;

3. причини біологічного порядку, пов'язані з різним відношенням окремих культур до інших рослин і організмів, до шкідників, до бур'янів;

4. причини економічного характеру.

Перші три групи причин становлять конкретну агроекологічну середу, в якій протікає ріст і розвиток культурних рослин. Значення тієї чи іншої групи причин змінюється в залежності від конкретних природних і в першу чергу ґрунтових умов, умов агротехніки.

Сільськогосподарські культури розрізняються за потреби в поживних елементах і в певній пропорції окремих речовин. Кількість поживних речовин, споживаних з ґрунту тим чи іншим видом і навіть сортом рослини, залежить від сформованості врожаю і від його хімічного складу. Подальша доля мінеральних речовин і азоту пов'язана з характером використання зібраного врожаю. Поживні речовини, які містяться в товарній частині врожаю, можуть повністю відчужуватися з ґрунту і не повертатися в нього (зерно, рослинні волокна льону, коноплі, харчові продукти і т. д.), або ці речовини можуть надходити повністю або частково назад в ґрунт (з гноєм, відходами при переробці продукції). Нетоварну частину рослин становлять коріння, залишки стебел листя в ґрунті і на її поверхні, а також солома, які використовуються в господарстві на корм худобі або в якості підстилки тваринам. Мінеральні речовини і азот, що містяться в цій частині врожаю, при правильній організації сільськогосподарського виробництва надходять знову в ґрунт у складі органічної речовини. Таким чином, обробіток рослин неминує супроводжується зменшенням в ґрунті мінеральних речовин, а не бобових культур - і азоту. Ступінь збіднення ґрунту цими речовинами різна і залежить від виду рослин і від співвідношення відчужуваної і невідчужуваної частин вирощених культур.

У різних рослин неоднакова здатність засвоювати поживні речовини з важкодоступних сполук. Так, люпин і гречка можуть не тільки використовувати фосфор з малодоступних сполук, але і залишають більше доступних сполук фосфору для наступних культур. Відмінності в будові корневих систем рослин обумовлюють споживання поживних речовин з різних горизонтів і шарів ґрунту. Чергування на полях культур, які засвоюють легкодоступні поживні речовини, і рослин, здатних витягати їх з важкодоступних сполук, а також обробіток культур з різною кореневою системою дозволяють повніше використовувати поживні речовини, що містяться в ґрунті.

Добре відома позитивна роль органічної речовини в родючості ґрунту і живленні рослин. За кількістю органічної речовини, що залишається в ґрунті, польові культури можна розташувати в наступний регресивний ряд: багаторічні трави, кукурудза, озимі зернові, ярі зернові, зернобобові, цукровий буряк, картопля, льон-довгунець. Склад і співвідношення різних культур в сівозміні визначають сумарне надходження органічної речовини в ґрунт. Тому, змінюючи площі посівів під тими чи іншими культурами в сівозміні, можна, в певній мірі, регулювати надходження в ґрунт рослинних залишків. А з рослинними залишками може повертатися в ґрунт до 50% фосфору, калію і кальцію і до 60% азоту від загального їх вмісту у врожаї.

Рослини і прийоми їх обробітку по-різному впливають на фізичні властивості ґрунтів, особливо на її структурний стан, наявність водотривких агрегатів, щільність складання та ін. Від яких в свою чергу залежать процеси накопичення і розкладання органічних речовин, перетворення поживних речовин з недоступних форм у доступні і навпаки, а також водно-повітряний і тепловий режими ґрунтів

Оброблювані в сівозміні культури в різній мірі впливають на водний режим ґрунту, на вміст у ґрунті вологи. Пояснюється це як різною потребою рослин у воді, так і особливостями розподілу по профілю ґрунту кореневої системи. Тому ґрунт може в різній мірі висушуватися в період вегетації

рослин і бути в різній ступені зволоження після збирання культур (що визначається також погодними умовами, термінами збирання врожаю і низкою інших причин). Для кращого використання рослинами вологи важливо враховувати ступінь і глибину висушення ґрунту попередньої культурою, біологічні особливості оброблюваних потім рослин, кількість і характер споживання ґрунтової вологи за окремими фазами розвитку рослин, що має особливе значення для південних посушливих районів богарного землеробства.

Біологічна група причин найбільш складна і різноманітна. Складність її зумовлена різноманіттям безлічі членів агробіоценозів і відмінностями в їх поведінці в залежності від конкретних природних умов і агротехнічних впливів. Саме тому в даний час біологічні причини, обумовлюють необхідність чергування культур на полях, являються найменш вивченими і найбільш важкими відносно їх регулювання.

Економічні причини зводяться передусім до тієї вигоди, яка виходить від прибавки врожаю і поліпшення його якості в умовах сівозміни. Обробіток культур у сівозмінах дозволяє отримувати більш високі і стійкі врожаї при менших витратах. Разом з тим сівозміни служать тією основою, яка дозволяє найбільш раціонально використовувати ґрунт, а також трудові ресурси і технічні засоби за рахунок правильної організованої структури посівних площ, яка розроблюється з урахуванням кліматичних, ґрунтових та економічних умов та територіального розташування господарства .

Повторні посіви мають важливе значення в умовах спеціалізованих, особливо вузькоспеціалізованих господарств при обробітку найбільш важливих для суспільства сільськогосподарських культур, таких, як зернові, цукровий буряк, льон і ряд інших.

Сільськогосподарські рослини і прийоми їх обробітку справляють істотний і різноманітне вплив на властивості ґрунтів, стан подальших посівів, їх засміченість і т. д. Ці зміни істотно позначаються на рості, розвитку і

урожайності наступних культур. Сільськогосподарські культури, які займали дане поле в попередньому році, називаються попередниками.

Багаторічні трави. Серед попередників багаторічні трави мають дві незаперечні переваги: вони покращують структурний стан ґрунту і збагачують його органічною речовиною і азотом. Дуже впливають багаторічні трави на поліпшення фізичних властивостей ґрунтів, вони захищають їх від водної ерозії і дефляції. Ці рослини служать основними культурами в ґрунтозахисних сівозмінах. При хорошому травостої багаторічні трави пригнічують розвиток багатьох бур'янів.

Просапні культури. У цю групу входять біологічно різноманітні сільськогосподарські рослини, які характеризуються однаковими способами обробітку (глибока обробка, міжрядний обробіток). Це картопля, бавовник, кукурудза, соняшник, цукрові буряки, кормові боби, соя, квасоля, сорго та ін. Спільним для всіх цих культур є їх роль боротьби з бур'янами у сівозміні. Просапні культури є хорошими попередниками для ярих зернових, зернобобових, льону, конопель, круп'яних культур. Після просапних культур цілком можна висівати і саджати рослини з цієї ж групи.

Зернобобові непросапні культури - це горох, сочевиця та ін. Вони вважаються цінними попередниками для зернових, просапних і технічних культур.

Зернові культури. У цю групу сільськогосподарських культур входять овес, озимі, ярі колосові, круп'яні культури. Озимі культури дозволять краще боротися з бур'янами, ніж ярі, внаслідок свого швидкого розвитку навесні затінують бур'яни, випереджаючи їх в рості. Озимі культури краще використовують вологу осінніх і зимових опадів. Тому в зв'язку з їх більш раннім збиранням, ніж ярових культур, створюються кращі умови для накопичення опадів у ґрунті і в післязбиральний період. Після прибирання проса в ґрунті за інших однакових умов залишається більше вологи, ніж після ярої пшениці, вівса і ячменю.

Озимі зернові культури служать гарним попередником для ярих зернових, просапних і зернобобових культур. Добрими попередниками для озимої пшениці та озимого жита є чисті пари.

Типи сівозмін.

Всі сівозміни поділяються на три типи: польові, кормові та спеціальні. В основі такого поділу лежать господарське призначення сівозмін, головний вид рослинної продукції, отриманої в сівозміні (зерно, корма, технічні культури і т. д.), а також їх територіальне розташування в господарстві.

Польові сівозміни призначені для вирощування зернових і технічних культур, не пред'являють особливих вимог до ґрунтових умов зростання або спеціальних заходів по їх вирощуванню (цукровий буряк, соняшник, льон та ін.). Певна площа в цих сівозмінах може бути зайнята кормовими культурами.

Кормові сівозміни створюють для вирощування, головним чином, кормових культур (багаторічних і однорічних трав, силосних культур, кормових коренеплодів). Залежно від складу цих культур та місця розташування сівозміни по відношенню до тваринницьких ферм і комплексів цей тип сівозміни ділять на два підтипи: прифермські і сінокоси та пасовищні.

Прифермські сівозміни розміщують на орних ґрунтах поблизу тваринницьких комплексів і ферм. Вони призначені для обробітку соковитих кормів - зелених кормів, коренеплодів, силосних культур. У їх складі можуть бути багаторічні трави з використанням їх на зелений корм або під випас (змінне культурне пасовище). Сінокосно-пасовищні сівозміни організовують за рахунок оранки природних кормових угідь, як правило, віддалених від ферм, для обробітку багаторічних і однорічних трав на сіно, сінаж. Частина полів цих сівозмін використовують як культурні пасовища.

Спеціальні сівозміни вводять для особливо вимогливих до ґрунтів і до умов технології обробітку культур. До таких культур належать рис, тютюн, овочі та ін. До спеціальних відносяться і ґрунтозахисні сівозміни.

Види сівозмін.

Кожен тип сівозміни може мати декілька видів, що відрізняються за співвідношенням культур, різних за біологічними особливостями, умов обробітку і по впливу їх на властивості ґрунту, на родючість, а також за наявності у складі сівозмін чистих парів. За цими ознаками виділяються наступні види сівозмін: зернопарові, зернопаропросапні, зернопросапні, зернотрав'яні, трав'янопросапні, просапні, зернотрав'янопросапні (або плодозмінні, плодоперемінні), багптопільнотрав'яні (травопільні) і сидеральні. У кожному типі сівозміни можуть бути різні види сівозміни.

Сівозміни можуть відрізнятися за кількістю в їх складі полів. Вони можуть бути чотирьох-, п'яти-, шести-, семипільні і більше. Число полів встановлюється виходячи з особливостей структури ґрунтового покриву, економічних, організаційно-господарських інтересів.

Характеристика окремих видів сівозмін складається на основі врахування в їх складі співвідношення культур, різних за технологією вирощування, наявності чистих парів і впливу останніх на родючість ґрунту.

В даній роботі розглядається зерно-кормова сівозміна провідною культурою якої є кукурудза на силос.

1. Яровий ячмінь + літній посів люцерни;
2. Люцерна 2 року;
3. Люцерна 3 року;
4. Озима пшениця + злакобобові на зелений корм;
5. Кукурудза на силос;
6. Озимі злакобобові на зелений корм + кукурудза на силос;
7. Кукурудза на зерно;
8. Ярові злакобобові на зелений корм + кукурудза на силос.

Організація зрошуваної території повинна забезпечити технічно досконале і економічно вигідне розміщення полів сівозміни та інших угідь (сади, виноградники, культурні пасовища), бригадних ділянок, зрошувальної, водозбірно-скидний і дорожньої мережі, населених пунктів (якщо їх будують знову), лісових смуг, доріг, ставків і т. д.

Досвід сільськогосподарських підприємств, розташованих у різних природно-економічних умовах, дає змогу виявити загальні закономірності при розміщенні угідь.

Основні з них такі:

- ділянки землі з рівним рельєфом і ті, що забезпечують своїми розмірами продуктивне використання техніки, відводять під рілля для вирощування зернових, цукрових буряків та інших польових культур;

- західні і південно-західні, а в південних районах – північні та північно-західні схили використовують під насадження садів і виноградників;

- землі, розташовані ближче до населених пунктів і транспортних магістралей, відводять для вирощування трудомістких і мало транспортабельних культур;

- на зрошувальних землях вирощують більш цінні культури (рис, пшеницю, овочі);

- малопродуктивні ділянки з хвилястим рельєфом доцільно відводити під луки тощо.

Для одержання високого урожаю землі, сівозміни потрібно правильно використовувати, насамперед вони повинні забезпечувати високопродуктивну роботу техніки. При цьому ставляться такі вимоги:

Поля повинні бути рівновеликими, кожна ділянка має бути правильної форми без перетинання ярами, балками, річками. Відхилення за площею від середнього поля може становити не більше 3-5%;

Конфігурація полів істотно впливає на рівень використання техніки. Бажано мати поля прямокутної форми.

Краще щоб поля мали вихід до садиби господарства, це скорочує транспортні витрати. Але так буває рідко. Тому для нарізання полів враховують розміщення лісосмуг та доріг [14].

Підготовка зрошуваної ділянки для поливу дощувальним агрегатом ДДА-100МА полягає в розбивці трас тимчасових зрошувачів і доріг для руху трактора, плануванні цих трас і нарізці тимчасових зрошувачів.

Ширина смуги поливу дощувальною машиною становить 120 м, тому тимчасові зрошувачі нарізають строго паралельно один одному через 120 м і з ухилами не більше 0,003-0,004. Ширина смуги, яка підлягає плануванню, близько 6 м. Частина її призначається під тимчасовий зрошувач і решта - під дорогу. Дороги для руху дощувальної машини вздовж тимчасових зрошувачів слід розміщувати поперемінно з правої і лівої сторони [15].

Довжина поливної ділянки становить 950 м, а ширина 480 м.(рис.5.1)
Площа одного поля в даній сівозміні становить $950\text{м} * 480\text{м} = 45\ 600\ \text{м}^2 = 45,6\ \text{га}$. При заданій кількості полів (8 полів), площа усієї сівозмінної ділянки дорівнює:

$$F = 45,6\ \text{га} * 8 = 365\ \text{га}.$$

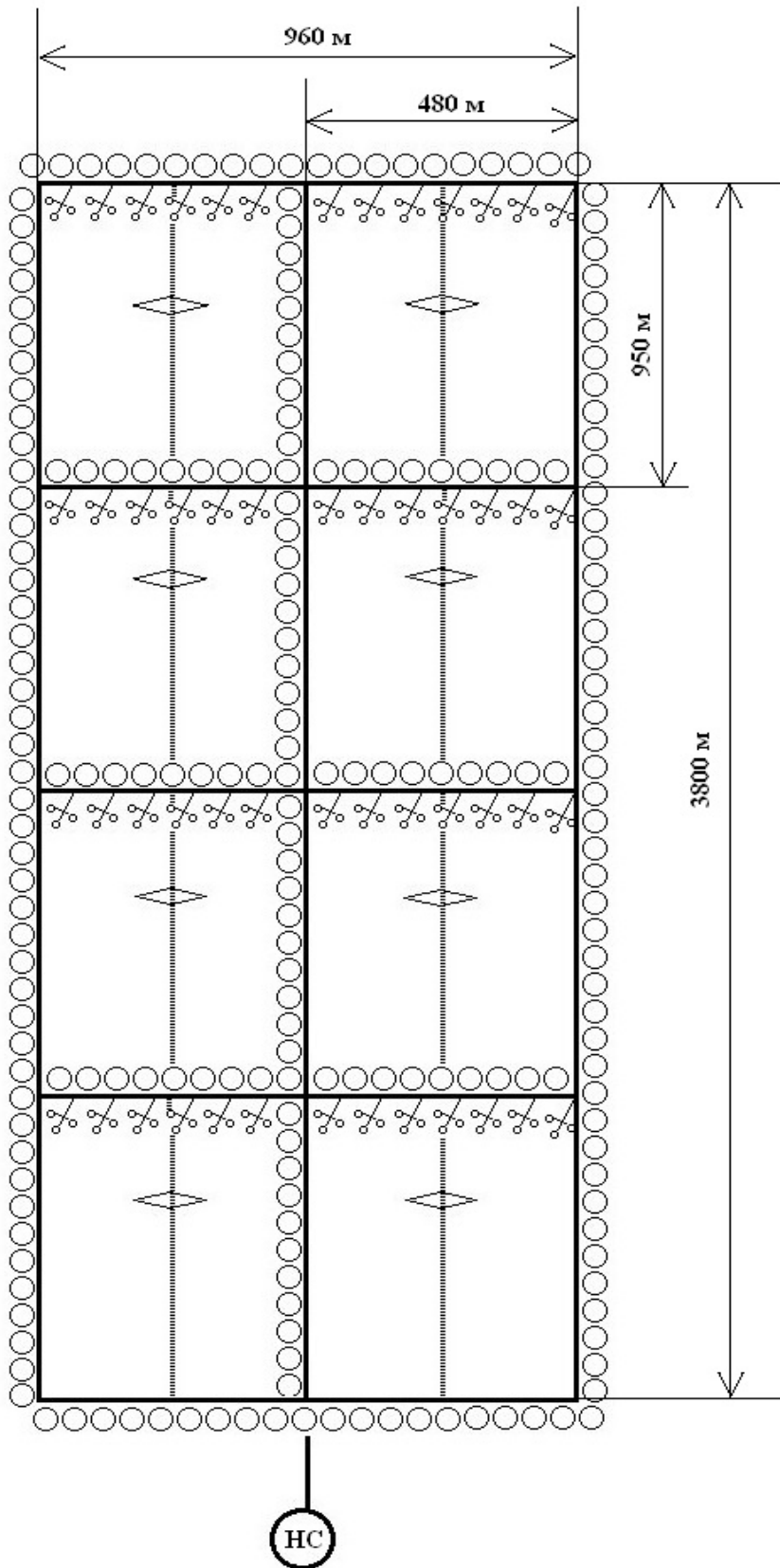


Рисунок 3.1 – Організація територій і зрошувальна мережа на восьмипільній сівозміні для ДДА-100МА

4. Спосіб зрошування і техніка поливу сільськогосподарських культур

4.1. Обґрунтування способу зрошування і техніки поливу

Зрошування (іригація) – підведення води на поля, що відчують 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

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 ґрунт зрошування ділиться на п'ять основних видів:

поверхневе, при якому вода розподіляється по поверхні шляхом на-пуску 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 ґрунт, рослини і приземний шар повітря;

мелкодисперсное (аерозольне), при якому вода розпилюється над поверхністю поля у вигляді найдрібніших крапельок (аерозолів), які зволожують приземний шар повітря, рослини і частково поверхню ґрунту;

внутрішньогрунтове, здійснюване введенням води в підорний шар ґрунту. При цьому підтримується оптимальна вологість кореневмісного шару, зберігається структура ґрунту;

субіригація (підземне зрошування), при якому зволоження кореневмісному шару ґрунту здійснюється шляхом штучного підйому і підтримки рівня ґрунтових вод.

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

Типи дощувальних систем. Елементами дощувальних зрошувальних систем є: джерело зрошування, насосно-силове устаткування, постійна мережа каналів і трубопроводів, тимчасова мережа каналів або быстроразборних трубопроводів, стаціонарні або рухливі дощувальні апарати і машини.

По дії і конструктивним особливостям дощувальні системи діляться на стаціонарні, напівстаціонарні і пересувні.

У стаціонарних системах усі елементи, окрім дощувальних машин і агрегатів, займають постійне положення. Такі системи доцільно автоматизувати з використанням стаціонарних дощувальних апаратів.

Водний режим ґрунту регулює й інші фактори, які впливають на життя 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 ґрунту при зрошенні визначається як посиленням випаровуванням з поверхні поля, так і температурою самої зрошувальної води. Поливи впливають на концентрацію ґрунтового розчину, змінюють вміст солей у ґрунті. Витісняючи повітря з ґрунтових шпарин, зрошувальна вода визначає повітряний режим ґрунту.

4.2 Визначення поливної і зрошувальної норми провідної культури

Рослини споживають з кореневмісного шару ґрунту разом з водою комплекс поживних речовин. Залежно від біологічних особливостей різні рослини споживають різну кількість води. Ця кількість для кожної рослини змінюється залежно від зовнішніх умов росту (живлення, тепло, світло, тощо) та від зміни стадій (фаз) її розвитку, що становлять собою період вегетації. Колосові найбільше споживають води, наприклад, під час кушіння і викидання колосу. У період дозрівання сільськогосподарські культури значно менше потребують води. Характер водоспоживання різних рослин протягом вегетаційного періоду і потреба у воді на різних його етапах часто не збігаються з можливостями забезпечення рослин водою у зв'язку з недостатніми її запасами у ґрунті.

Загальна кількість води, потрібна рослинам, становить величину водоспоживання. Її часто ототожнюють з величиною сумарного випаровування.

У практиці проектування зрошувальних систем і, зокрема, визначення режимів зрошення сільськогосподарських культур користуються кількома методами визначення загальної кількості води, потрібної рослинам, а саме: за коефіцієнтом водоспоживання, за коефіцієнтом транспірації, за дефіцитом вологості чи випаровування, за температурними умовами вегетаційного періоду тощо.

Визначення водоспоживання за *дефіцитом вологості*, запропоноване О.М. Алпатьєвим, ґрунтується на залежності сумарного випаровування від випаровуваності як комплексного показника метеорологічних умов.

Для знаходження сумарного випаровування запропонована така залежність:

$$E = k_{\delta} \sum d, \text{ мм}, \quad (4.1)$$

де E – сумарне випаровування за розрахунковий період, мм;

k_b – значення коефіцієнта біологічної кривої за даний період, мм/мб;

Σd – сума дефіцитів вологості повітря за даний період, мб [8- 10,12].

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-гідрологічних 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, гідрологічних і агротехнічних умовах, створює *режим зрошення сільськогосподарських культур*.

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

$$M = E - aP \pm \Delta W - W_{ep} + W_{nom}, \quad (4.2)$$

де E - водоспоживання, м³/га;

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

ΔW - кількість води, яка використовується рослинами з кореневого шару ґрунту, м³/га;

$\Delta W = W_n - W_k$, м³/га (W_n і W_k - запаси вологи в ґрунті на початок і кінець вегетаційного періоду,);

M - зрошувальна норма, м³/га;

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

W_{nom} - втрати зрошувальної води на поверхневе і глибинне скидання, м³/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 (м³/га), називають *поливною нормою*.

Для визначення поливної норми користуються таким рівнянням:

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

де m — поливна норма, м³/га;

H — потужність кореневмісного шару ґрунту, м;

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

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

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

Полівна 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 фі-

зичних 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 м³/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 м³/га [6].

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

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

Зрошувальна норма відповідно складає: $M = 550 \text{ м}^3/\text{га} \cdot 7 = 3850 \text{ м}^3/\text{га}.$

4.3 Режим зрошення культур заданої ділянки сівозміни

У зв'язку з обмеженістю водних і земельних ресурсів при проектуванні режиму зрошення виникають дві основних вимоги: одержання максимуму

сільськогосподарської продукції з одиниці зрошеної 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.

Для окремих сільськогосподарських культур терміни й кількість поливів коливається в значних межах і залежить від природно-кліматичних умов конкретного року. Орієнтовну кількість поливів протягом вегетаційного року можна виразити так:

для озимих (пшениця, жито, ячмінь) – 2-4 у фазі початку трубкування, колосіння й наливу зерна;

для ярої пшениці, вівса, ячменю, проса 3-4 у фазі початку кущення, трубкування, колосіння або викидання китиці, початку наливання зерна;

для гороху й гірчиці - 3-5 у фазі перед розгалуженням, появи гілок, перед утворенням бутонів, початку цвітіння, масового зав'язування бобів;

для кукурудзи - 2-6 (особливо чутлива до нестачі вологи у ґрунті за 10-15 діб до викидання китиці й у фазу молочної стиглості зерна);

для соняшнику - 2-3, перший у фазу 5-6 пар листків, другий – у фазу утворення корзинок - цвітіння, третій - (у посушливі роки) у фазу початку наливання зерна (найбільш чутливий до нестачі вологи за дві неділі до цвітіння, в фазу цвітіння і через 2-3 неділі після цвітіння);

для кормових і цукрових буряків і інших коренеплодів - 4-5 (у фазі: після проростання, змикання рядків, перед змиканням міжрядь, максимального росту листків і початку стовщення кореня, максимального росту кореня за три неділі до збирання);

для однорічних трав (віка, суданка, могар) — 3-4 (у фазі до початку розгалуження або кущування, появи гілок і початку трубкування, початку цвітіння або викидання китиці, початку дозрівання). При наступному відростанні проводять післяукісні поливи в такій відповідності;

для люцерни й інших багаторічних трав при покрові іншими культурами (ячмінь, овес) - 2-3 (перший полив після збирання покривної

культури, другий - в період відростання до появи бутонів, третій – після укусу);

для люцерни й інших багаторічних трав 2-го і 3-го року (на сіно) – 6-8 (у фазі весняного відростання, після першого укусу, між першим і другим укусами, після другого укусу, між другим і третім укусами, після третього укусу, між третім і четвертим укусами, після четвертого укусу, він є вологозарядковим, а на засолених землях - промивним). Люцерна й інші багаторічні трави 2-го року на насіння поливають менше разів, ніж трави на сіно, тому що рясні поливи сприяють розвитку зеленої маси в ущерб утворенню насіння. Для них кількість поливів 3-4 (найбільш критичні фази: відростання, до бутонізації, бутонізації, бутонізації й початку цвітіння, утворення бобів). Перед збиранням насіння рекомендується дати ще один полив із ціллю зменшення обсіпання бобів.

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.

У такий спосіб на графіку одержують криву зміни фактичних запасів вологи. Якщо в яку-небудь декаду ця крива перетне нижню границю оптимальної вологості, то призначають 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.

Режим зрошення сільськогосподарських культур заданої сівозміни наводиться в табл. 4.1.

Таблиця 4.1 – Режим зрошування сільськогосподарських культур

Культура	Кількість поливів	Номер поливу	Поливна норма	Терміни поливу		Витрата Q, л/с
	Зрошуваль на норма			Початок	Кінець	
1	2	3	4	5	6	7
Яровий ячмінь	2 1200	1	600	23.07	27.07	79
+						
літній посів люцерни	4 2400	1	600	11.07	15.07	95
		2	600	02.08	06.08	95
		3	600	14.08	16.08	158
		4	600	04.09	08.09	95
Люцерна 2 року	7 4200	1	600	17.05	21.05	95
		2	600	22.06	26.06	95
		3	600	14.07	18.07	95
		4	600	22.07	26.07	95
		5	600	13.08	17.08	95
		6	600	26.08	30.08	95
		7	600	13.09	17.09	95
Люцерна 3 року	7 4200	1	600	17.05	21.05	95
		2	600	22.06	26.06	95
		3	600	14.07	18.07	95
		4	600	22.07	26.07	95
		5	600	13.08	17.08	95
		6	600	26.08	30.08	95
		7	600	13.09	17.09	95
Озима пшениця	3 2000	0	1000	01.09	15.09	53
		1	500	13.05	17.05	79
		2	500	02.06	06.06	79
+						
злакобобові на зелений корм	4 1900	1	600	26.07	31.07	79
		2	300	08.08	12.08	48
		3	500	30.08	03.09	79
		4	500	12.09	16.09	79
Кукурудза на силос	2 1200	1	600	12.07	16.07	95
		2	600	23.07	27.07	95
Озимі злакобобові на зелений корм	2 1400	1	700	24.04	28.04	111
		2	700	13.05	17.05	111

Продовження таблиці 4.1

1		3	4	5	6	7
+						
кукурудза на силос	3 1800	1	600	03.08	07.08	95
		2	600	21.08	25.08	95
		3	600	07.09	11.09	95
Кукурудза на зерно	4 2400	1	600	12.07	16.07	95
		2	600	23.07	27.07	95
		3	600	04.08	08.08	95
		4	600	21.08	25.08	95
Ярові злакобобові на зелений корм	2 1000	1	500	23.05	27.05	79
		2	500	15.06	19.06	79
+						
кукурудза на силос	3 1800	1	600	03.08	07.08	95
		2	600	21.08	25.08	95
		3	600	07.09	11.09	95

4.4 Побудова й укомплектування графіка гідромодуля і графіка поливу сівозмінної ділянки

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

Для зрошувальної системи, в яку входить декілька сівозмін, коли при проектуванні розрахунки витрат здійснюють по типових сівозмінах, а також для спрощення подальшого визначення витрати окремих елементів зрошувальної мережі будують графіки гідромодуля. Якщо зрошувана ділянка є однією сівозміною, а також в умовах експлуатації будують графіки поливу.

З приведених вище режимів зрошування сільськогосподарських культур, які входять в сівозміну, видно, що в окремі періоди треба поливати

три, чотири і більш культур, а в решту часу одну, дві. У зв'язку з цим витрата води, що подається на зрошувану ділянку в напружений період, може бути в 2-4 рази більше, ніж в решту часу вегетаційного періоду.

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

У зв'язку з цим розрахунковий режим зрошування сільськогосподарських культур, сівозміни, які зображають у вигляді графіка гідромодуля або графіка поливу, необхідно погоджувати (укомплектовувати). На графіку по осі абсцис відкладають час, а по осі ординат – розрахункові витрати (л/с) або ординати гідромодуля (питома витрата води л/с з га).

Ордината графіка гідромодуля визначається за формулою:

$$q = \alpha m / 86,4t \quad (4.5)$$

де q - ордината гідромодуля, л/с.га;

m - поливна норма м³/га;

t - рекомендована тривалість поливу, діб.

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

$$Q = \frac{F_k m_k}{86.4t} \quad (4.6)$$

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

У цих формулах прийнятий цілодобовий полив. У випадку, якщо полив не цілодобовий, хоча це і небажано, оскільки збільшується ордината гідромодуля або витрата води,

По приведених формулах з використанням рекомендованих норм і строків поливу визначають витрату води на полив кожної культури.

Якщо строки поливів співпадають, то витрати води підсумовуються.

При підсумовуванні витрат води на окремі культури графік виходить нерівномірний (так званий неукомплектований), у зв'язку з чим, як вказано вище, його необхідно укомплектувати, тобто побудувати укомплектований графік (гідромодуля або поливу).

Графік поливу при поверхневому способі зрошування

По формулі (4.6) розраховуємо витрату води для кожного поливу кожної культури сівозміни і результати записуємо у відомість неукомплектованого графіка поливу (таблиця 4.2).

Розрахунок: літній посів люцерни, поле – 45.6 га, поливна норма першого поливу – 600 м³/га, тривалість поливного періоду – 5 днів. Витрата з формули (4.6) буде рівна:

$$Q = \frac{600 \cdot 45,6 \cdot 1000}{5 \cdot 16 \cdot 60 \cdot 60} \approx 95 \text{ л/с}$$

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

Таблиця 4.2 – Відомості розрахунку неукомплектованого графіка гідромодуля

Культура	Кількість поливів	Номер поливу	Поливна норма	Терміни поливу		Витрата Q, л/с
	Зрошувальна норма			Початок	Кінець	
1	2	3	4	5	6	7
Яровий ячмінь	2 1200	1	600	23.07	27.07	79
+						
літній посів люцерни	4 2400	1	600	11.07	15.07	95
		2	600	02.08	06.08	95
		3	600	14.08	16.08	158
		4	600	04.09	08.09	95

Продовження таблиці 4.2

1	2	3	4	5	6	7
Люцерна 2 року	7 4200	1	600	17.05	21.05	95
		2	600	22.06	26.06	95
		3	600	14.07	18.07	95
		4	600	22.07	26.07	95
		5	600	13.08	17.08	95
		6	600	26.08	30.08	95
		7	600	13.09	17.09	95
Люцерна 3 року	7 4200	1	600	17.05	21.05	95
		2	600	22.06	26.06	95
		3	600	14.07	18.07	95
		4	600	22.07	26.07	95
		5	600	13.08	17.08	95
		6	600	26.08	30.08	95
		7	600	13.09	17.09	95
Озима пшениця	3 2000	0	1000	01.09	15.09	53
		1	500	13.05	17.05	79
		2	500	02.06	06.06	79
+						
злакобобові на зелений корм	4 1900	1	600	26.07	31.07	79
		2	300	08.08	12.08	48
		3	500	30.08	03.09	79
		4	500	12.09	16.09	79
Кукурудза на силос	2 1200	1	600	12.07	16.07	95
		2	600	23.07	27.07	95
Озимі злакобобові на зелений корм	2 1400	1	700	24.04	28.04	111
		2	700	13.05	17.05	111
+						
кукурудза на силос	3 1800	1	600	03.08	07.08	95
		2	600	21.08	25.08	95
		3	600	07.09	11.09	95
Кукурудза на зерно	4 2400	1	600	12.07	16.07	95
		2	600	23.07	27.07	95
		3	600	04.08	08.08	95
		4	600	21.08	25.08	95
Ярові злакобобові на зелений корм	2 1000	1	500	23.05	27.05	79
		2	500	15.06	19.06	79
+						
кукурудза на силос	3 1800	1	600	03.08	07.08	95
		2	600	21.08	25.08	95
		3	600	07.09	11.09	95

Третій полив необхідно розрахувати, оскільки змінилася поливна норма і період поливу.

На графіку (рис.4.1) 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 – 53 л/с. Одержані крапки з'єднуємо прямою лінією, і утворюється прямокутник, що зображає перший полив.

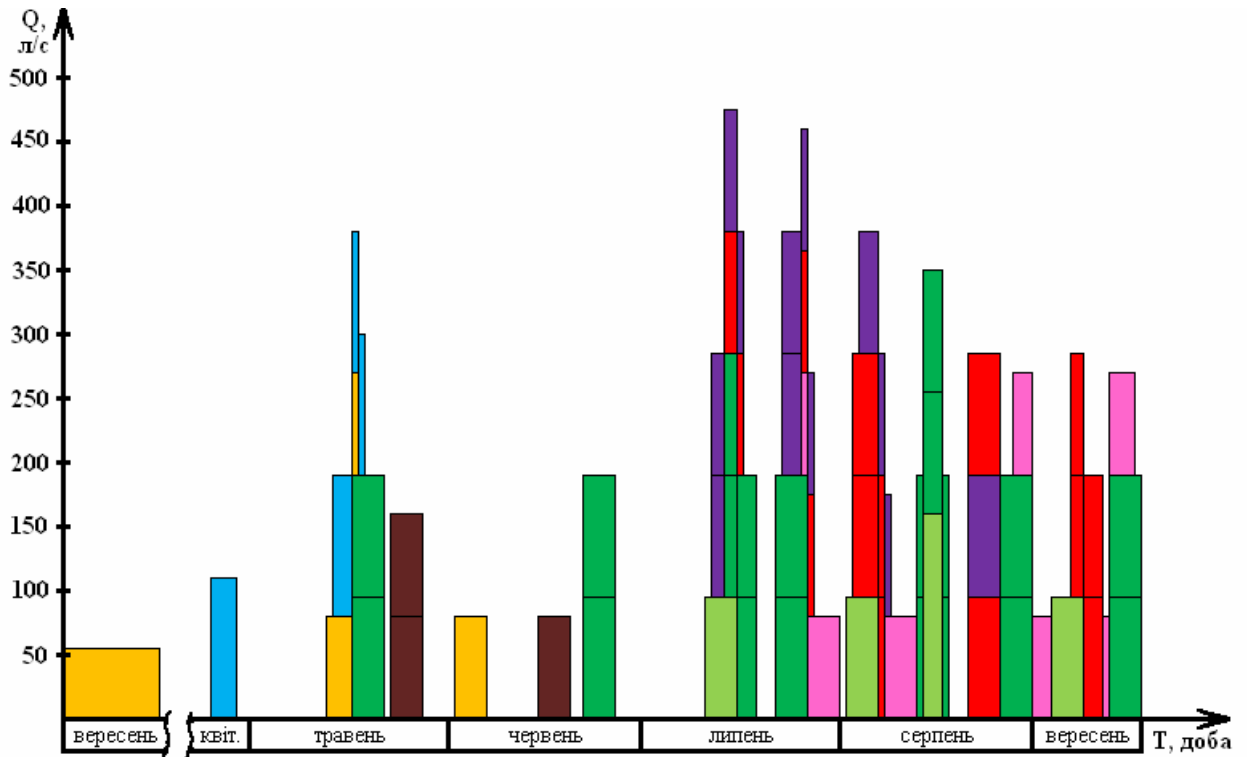
Кукурудза на силос поливається з 21.08 по 25.08 – шосте поле. Сьоме і восьме поля кукурудзи поливаються в ті ж самі строки, тому над поливом 6-го поля треба надбудувати полив 7-го і 8-го полив, і витрата буде $95 + 95 + 95 = 285$ л/с.

Таким же чином наносимо на графік всі поливи решти культур. Якщо строки співпадають за часом, то поливи надбудовують, а витрати підсумовують. Наприклад, з 26.08 по 30.08 поливається два поля люцерни з витратою 190 л/с, а з 30.08 по 03.09 поливаються злакобобові на зелений корм з витратою 79 л/с. Над поливом люцерни надбудовуємо 3 дні поливу злакобобових на зелений корм, і витрата складає $190 + 79 = 169$ л/с.

В результаті такої побудови одержимо неукомплектований графік (рис.4.1),

Для комплектування графіків поливів спочатку необхідно визначити максимальну ординату укомплектованого графіка поливів.

Максимальна ордината укомплектованого графіка поливів є основою проектування зрошувальної системи, а сам укомплектований графік поливу – основою планування всіх робіт на зрошуваній ділянці.



- озима пшениця;
- озимі злакобобові на зелений корм;
- ярові злакобобові на зелений корм;
- люцерна 2-го і 3-го років;
- літній посів люцерни;
- кукурудза на силос;
- кукурудза на зерно;
- злакобобові на зелений корм.

Рисунок 4.1 – Неукомплектований графік поливу

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

$$T_2 = \frac{79 \cdot 5}{210} = 1,9 \approx 2 \text{ дні.}$$

Таким же чином розраховуються і укомплектовуються інші культури, наприклад озимі злакобобові на зелений корм. У неукомплектованому графіку $Q = 111 \text{ л/с}$, $T_1 = 5$ днів. $111 \cdot 5 = 555$; $\frac{555}{210} = 2,5$ дня. Округляємо цю величину до 3 днів. Термін поливу замість з 24.04 по 28.04 в укомплектованому графіку буде з 24.04 по 26.04 (рис.4.2). Дані для побудови укомплектованого графіка поливів наведені в таблиці 4.3.

Графік поливу при зрошуванні способом дощування

Зрошування передбачається дощувальною машиною ДДА-100МА. Витрата 130 л/с. Полив цілодобовий ($t = 86400$ секунд) з коефіцієнтом використання робочого часу $K_{ep} = 0,83$ і коефіцієнтом техніки поливу $K_{mn} = 1,15$.

Поля сівозміни рівновеликі, площа поля $F = 45,6$ га.

Для побудови графіка поливу сівозміни в таблицю укомплектовування (табл.4.4) вписуються строки і норми поливів всіх полів, зайнятих відповідними культурами. Після чого визначається тривалість кожного поливу за формулою:

$$n = F_n \cdot m_k \cdot K_{mn} / Q \cdot t \cdot K_{ep} \quad (4.7)$$

де m_k - поливна норма культури, $\text{м}^3/\text{га}$;

F_k - площа поля (нетто);

Q – витрата дощувальної машини, л/с

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

K_{ep} - коефіцієнт техніки поливу;

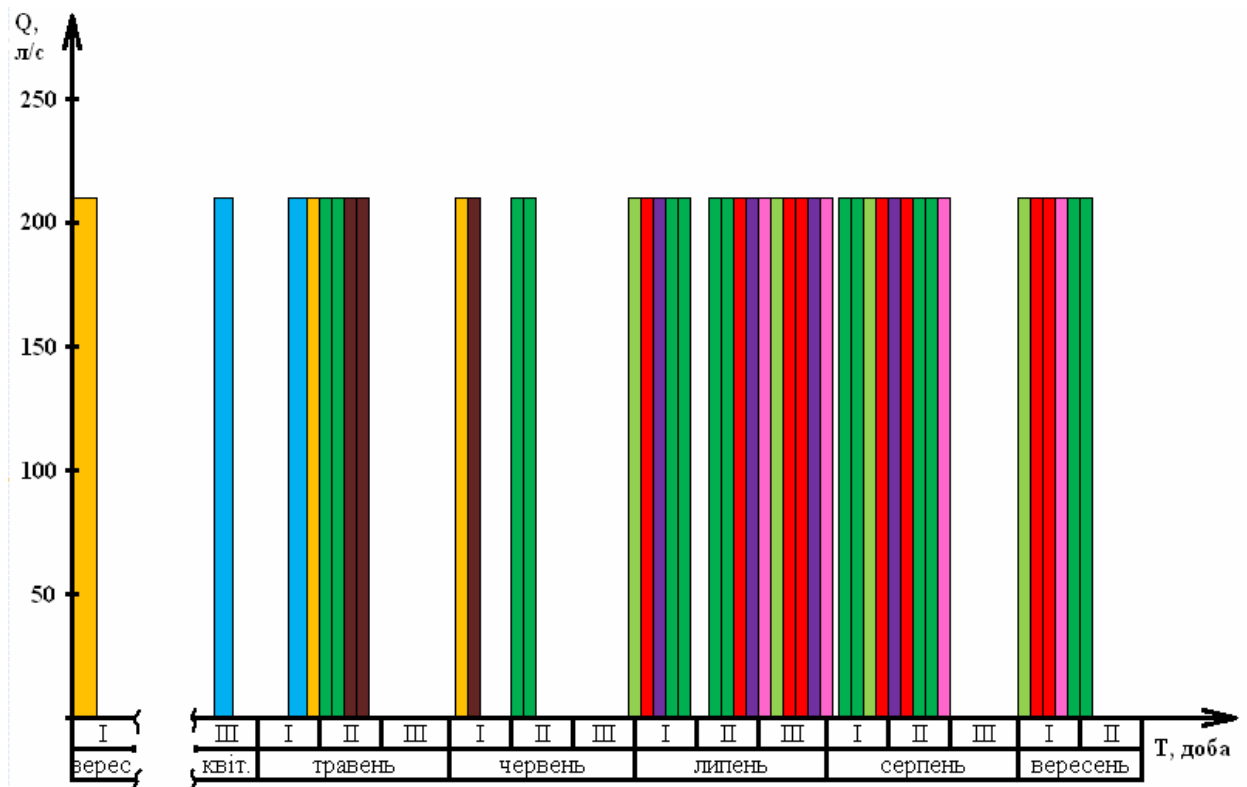
K_{mn} - коефіцієнт використання робочого часу машини за добу [16].

Таблиця 4.3 – Відомості розрахунку укомплектованого графіка поливу

Культура	Кількість поливів	Номер поливу	Поливна норма	Терміни поливу		Поливний період	Витрата Q, л/с
	Зрошуваль на норма			Початок	Кінець		
1	2	3	4	5	6	7	8
Яровий ячмінь	2 1200	1	600	15.05	16.05	2	210
+							
літній посів люцерни	4 2400	1	600	30.06	01.07	2	210
		2	600	23.07	24.07	2	210
		3	600	07.08	08.08	2	210
		4	600	01.09	02.09	2	210
Люцерна 2 року	7 4200	1	600	11.05	12.05	2	210
		2	600	11.06	12.06	2	210
		3	600	06.07	07.07	2	210
		4	600	13.07	14.07	2	210
		5	600	03.08	04.08	2	210
		6	600	15.08	16.08	2	210
		7	600	09.09	10.09	2	210
Люцерна 3 року	7 4200	1	600	13.05	14.05	2	210
		2	600	13.06	14.06	2	210
		3	600	08.07	09.07	2	210
		4	600	15.07	16.07	2	210
		5	600	05.08	06.08	2	210
		6	600	17.08	18.08	2	210
		7	600	11.09	12.09	2	210
Озима пшениця	3 2000	0	1000	01.09	04.09	2	210
		1	500	09.05	10.05	2	210
		2	500	02.06	03.06	2	210
+							
злакобобові на зелений корм	4 1900	1	600	21.07	22.07	2	210
		2	300	31.07	01.08	2	210
		3	500	19.08	20.08	2	210
		4	500	07.09	08.09	2	210
Кукурудза на силос	2 1200	1	600	02.07	03.07	2	210
		2	600	17.07	18.07	2	210
Озимі злакобобові на зелений корм	2 1400	1	700	24.04	26.04	2	210
		2	700	06.05	08.05	2	210
+							
кукурудза на силос	3 1800	1	600	25.07	26.07	2	210
		2	600	09.08	10.08	2	210
		3	600	03.09	04.09	2	210

Продовження таблиці 4.3

1	2	3	4	5	6	7	8
Кукурудза на зерно	4 2400	1	600	04.07	05.07	2	210
		2	600	19.07	20.07	2	210
		3	600	29.07	30.07	2	210
		4	600	11.08	12.08	2	210
Ярові злакобобові на зелений корм	2 1000	1	500	17.05	18.05	2	210
		2	500	04.06	05.06	2	210
+							
кукурудза на силос	3 1800	1	600	27.07	28.07	2	210
		2	600	13.08	14.08	2	210
		3	600	05.09	06.09	2	210



- озима пшениця;
- озимі злакобобові на зелений корм;
- ярові злакобобові на зелений корм;
- люцерна 2-го і 3-го років;
- літній посів люцерни;
- кукурудза на силос;
- кукурудза на зерно;
- злакобобові на зелений корм.

Рисунок 4.2 – Укомплектований графік поливу

При поливній нормі $m_k = 700\text{м}^3/\text{га}$ тривалість поливів складе

$$n = \frac{45,6 \cdot 700 \cdot 1,15}{130 \cdot 86,4 \cdot 0,83} = 3,94 \approx 4 \text{ доби.}$$

Аналогічно визначається тривалість поливу кожного поля сівозміни (культури).

При поливній нормі $m_k = 600\text{м}^3/\text{га}$ тривалість поливів складе

$$n = \frac{45,6 \cdot 600 \cdot 1,15}{130 \cdot 86,4 \cdot 0,83} = 3,37 \approx 3 \text{ доби.}$$

При поливній нормі $m_k = 500\text{м}^3/\text{га}$ тривалість поливів складе

$$n = \frac{45,6 \cdot 500 \cdot 1,15}{130 \cdot 86,4 \cdot 0,83} = 2,81 \approx 3 \text{ доби.}$$

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

$$n = \frac{45,6 \cdot 300 \cdot 1,15}{130 \cdot 86,4 \cdot 0,83} = 1,69 \approx 2 \text{ доби.}$$

Нижче за таблицю укомплектовування (табл. 4.4) будується графік поливів (рис.5.3). Кожен полив представлений на цьому графіку прямокутником, ордината якого рівна витраті води дощувальної машини, абсциса – тривалості поливу.

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

Дотримуючись викладених вище правил укомплектовування, треба так розташувати поливи, щоб кількість одночасно працюючих машин була якнайменшою [8].

У даному прикладі одночасно працюють дві дощувальні машини.

Одержані строки поливу в укомплектованому графіку роботи дощувальних машин змістилися в якихось межах по відношенню до рекомендованих.

Оскільки одночасно працюють дві дощувальні машини, витрата води, необхідна для зрошування даної сівозмінної ділянки, складе $2 \cdot 130 = 260$ л/с.

Таблиця 4.4 – Таблиця укомплектування графіку поливів ДДА-100МА

№ п/п	Культура	F, га	квіт.	травень			червень			липень			серпень			вересень	
			III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	I	II	
1	Ярові злакобобові на з/к + літ. посів люцерни	45,6				<u>500</u>					<u>600</u>		<u>600</u>	<u>600</u>		<u>600</u>	
					<u>3</u>				<u>3</u>		<u>3</u>		<u>3</u>		<u>3</u>		
2	Люцерна 2 року	45,6			<u>600</u>			<u>600</u>		<u>600</u>	<u>600</u>		<u>600</u>	<u>600</u>		<u>600</u>	<u>600</u>
				<u>3</u>				<u>3</u>		<u>3</u>	<u>3</u>		<u>3</u>	<u>3</u>		<u>3</u>	<u>3</u>
3	Люцерна 3 року	45,6			<u>600</u>			<u>600</u>		<u>600</u>	<u>600</u>		<u>600</u>	<u>600</u>		<u>600</u>	<u>600</u>
				<u>3</u>				<u>3</u>		<u>3</u>	<u>3</u>		<u>3</u>	<u>3</u>		<u>3</u>	<u>3</u>
4	Озима пшениця + злакобобові на з/к	45,6			<u>500</u>		<u>500</u>					<u>600</u>	<u>300</u>			<u>500</u>	<u>500</u>
				<u>3</u>			<u>3</u>				<u>3</u>	<u>3</u>			<u>3</u>	<u>3</u>	
5	Кукурудза на силос	45,6									<u>600</u>	<u>600</u>					
										<u>3</u>	<u>3</u>						
6	Озимі злакобобові на з/к + кукурудза на силос	45,6	<u>700</u>		<u>700</u>								<u>600</u>		<u>600</u>		<u>600</u>
			<u>4</u>	<u>4</u>								<u>3</u>	<u>3</u>		<u>3</u>		
7	Кукурудза на зерно	45,6									<u>600</u>	<u>600</u>	<u>600</u>		<u>600</u>		
										<u>3</u>	<u>3</u>	<u>3</u>	<u>3</u>	<u>3</u>			
8	Ярові злакобобові на з/к + кукурудза на силос	45,6				<u>500</u>		<u>500</u>					<u>600</u>		<u>600</u>		<u>600</u>
					<u>3</u>		<u>3</u>					<u>3</u>	<u>3</u>	<u>3</u>		<u>3</u>	

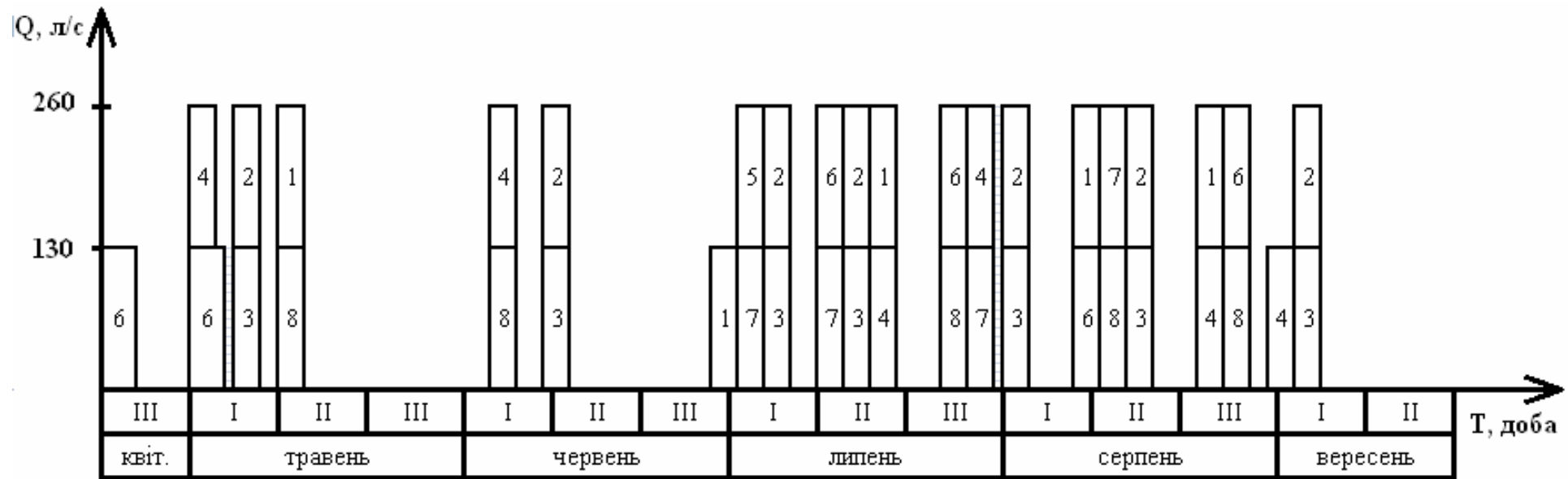


Рисунок 4.3 – Укомплектований графік поливів сівозміни дощувальною машиною «ДДА-100МА»

4.5 Розрахунок елементів техніки поливу

Дощувальна машина ДДА-100МА працює у русі, тому для неї визначають кількість проходів уздовж тимчасового зрошувача. Кількість проходів агрегатів уздовж всього тимчасового зрошувача дорівнює числу проходів у межах б'єфа [7].

Кількість проходів (n) розраховують за формулою:

$$n = \frac{t}{t'} , \quad (4.8)$$

де t -тривалість поливу машиною площі від одного тимчасового зрошувача, год;

t' - час проходження машиною по довжині тимчасового зрошувача, год.

$$n = \frac{24}{1.05} = 23$$

Час проходження машиною по довжині тимчасового зрошувача знаходиться за формулою:

$$t' = \frac{l_{ТЗ}}{V} , \quad (4.9)$$

де V - середня робоча швидкість машини, м/год.(300-900 м/год).

$$t' = \frac{950}{900} = 1.05 \text{ год.}$$

Кількість проходів дощувальної машини повинна бути непарною.

Шар дощу, який видається машиною за один прохід по б'єфу:

$$h_{Д} = \frac{60 * Q}{b * V} \text{ мм}, \quad (4.10)$$

де: $h_{Д}$ - шар дощу за один прохід машиною по б'єфу, мм;

Q - витрата дощувальної машини, л/с;

b - ширина захвату дощувальної машини, м;

V - швидкість руху машини по б'єфу, м/год.

$$h_{Д} = \frac{60 * 130}{120 * 1.03} = 63 \text{ мм}.$$

Знаючи величину шару дощу, який утворюється за один прохід і підрахувавши кількість проходів у межах б'єфа, можна визначити величину поданої поливної норми:

$$m = h_{Д} * n \quad (4.11)$$

де n - кількість проходів дощувальною машиною у межах б'єфу.

$$m = 63 * 23 = 1449 \text{ мм}.$$

Продуктивність машини за зміну визначають за формулою:

$$W_{ЗМ} = \frac{3.6 * t * Q * K_{ЗМ}}{m * \beta} \text{ га}, \quad (4.12)$$

де m - поливна норма, м³/га;

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

t – тривалість зміни, год;

Q – витрата машини, л/с;

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

$$W_{зм} = \frac{3.6 * 24 * 130 * 0.82}{600 * 1.1} = 14 \text{ га.}$$

Продуктивність машини за добу визначають:

$$W_{ДОБ} = W_{зм} * N * K_{ДОБ} \quad (4.13)$$

де N – кількість змін за добу;

$K_{доб}$ – коефіцієнт, який враховує використання часу доби.

$$W_{ДОБ} = 14 * 2 * 0,7 = 19,6 \text{ га.}$$

Сезонну продуктивність або сезонне навантаження на машину визначають за формулою:

$$W_{сез} = 86,4 * K_{доб} * K_{сез} * T_{сез} * \frac{Q}{M_{сер}}, \quad (4.14)$$

де $T_{сез}$ - тривалість поливного сезону (100-300 діб);

Q – витрата дощувальної машини, л/с;

$M_{сер}$ - середня зрошувальна норма, м³/га;

$K_{доб}$, $K_{сез}$ - відповідно коефіцієнти, враховуючі використання машини за добу і за сезон.

$$W_{сез} = 86,4 * 0,6 * 0,8 * 100 * \frac{130}{3100} = 174 \text{ га.}$$

Кількість одночасно працюючих машин на сівозмінній ділянці визначають за формулою:

$$n_{\text{маш}} = \frac{\omega_{\text{сів}}}{W_{\text{сез}}}, \quad (4.15)$$

де $n_{\text{маш}}$ - одночасно працюючі на полі дощувальні машини;

$\omega_{\text{сів}}$ - площа сівозміни нетто, га;

$W_{\text{сез}}$ - площа, що обслуговується машиною за сезон, га.

$$n_{\text{маш}} = \frac{365}{174} = 2,1 \approx 2$$

5. Зрошувальна, водозбірно-скидна і дренажна мережі

5.1 Технічна схема зрошуваної ділянки і зрошувальної мережі

При проектуванні закритої зрошувальної мережі необхідно враховувати техніку поливу, що застосовується, так як відстань між трубопроводами і гідрантами залежить від параметрів дощувальної техніки.

Як зазначалося в розділі 3, полив зрошувальної ділянки проводиться двоконсультним дощувальним агрегатом ДДА-100МА (рис 5.1).



Рисунок 5.1 – Двоконсультний дощувальний агрегат ДДА-100МА

Двоконсультний дощувальний агрегат ДДА-100МА призначений для поливу довголітніх пасовищ, луків, овочевих культур, садів, зернових і

кормових культур. При знятих дощувальних консолях машину можна використовувати як насосну станцію.

На рисунку 5.2 представлена схема основних органів апарату ДДА-100МА.

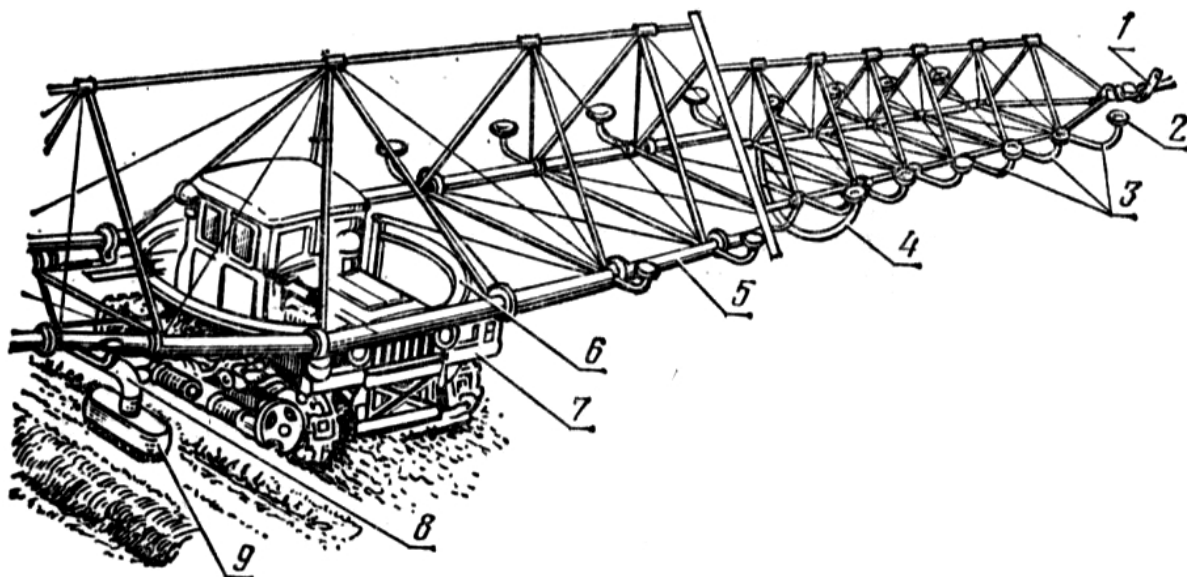


Рисунок 5.2 – Основні робочі органи дощувальної машини ДДА-100МА

До основних робочих органів відносяться: насос, усмоктувальна лінія 8 з плавучим клапаном 9, двохконсольна ферма 5, підживлювач для внесення розчинних добрив. На двохконсольній фермі встановлені 52 короткоструминні насадки 2 і дві кінцеві струминні насадки 1.

Ферма встановлена на поворотному колі 6. Кожна консоль ферми несе опорну дугу 4. Положення поворотного круга змінюють за допомогою чотирьох гідравлічних циліндрів з роликowymi опорами на штоках. Циліндри закріплені на рамі. Ззаду до горловини кола прикріплений зворотний клапан і підведена напірна лінія від насоса. Зворотний клапан виключає попадання повітря з напірної лінії під час роботи газового ежектора при заповненні водою насоса і всмоктуючої лінії. У нагнітальні трубопроводи ферми вода подається через чотири патрубки.

Плаваючий клапан з'єднаний з насосом двома трубами з рухомими муфтами, що створює йому плаваюче положення в зрошувальному каналі.

Підживлювач для внесення добрив встановлений в передній частині агрегату з лівого боку.

Робочий процес відбувається так. Вода з зрошувальної мережі засмоктується насосом через зйомну сітку плаваючого клапана 9 і власне клапан з двома стулками. Для виключення зіткнення клапана і сітки з дном і стінками каналу служать обмежувачі, виконані у вигляді вигнутих трубок. Сітка клапана повинна бути занурена у воду каналу. Зрошувальний канал повинен бути заповнений водою на глибину не менше 0,4 м. Рівень води в каналі підтримується трьома брезентовими перемичками. Вода по трубах консолей подається до насадок і розбризкується по поверхні поля.

Перед внесенням добрива попередньо розчиняють у дозаторі підживлювача. З дозатора розчин добрив високої концентрації зливають в змішувальний бак. Тут розчин перемішується з водою з напірної лінії до меншої концентрації. Потім розбавлений розчин подається в насос, де перемішується з основним потоком води і подається до наконечників. Середня товщина шару води, розбризкується агрегатом по поверхні поля за один прохід, становить до 5 мм. Витрата насоса 100 -130 л / с. Машина навішується на трактор класу тяги 30 кН з ходозменшувачем.

Ширина смуги поливу дощувальною машиною становить 120 м, тому тимчасові зрошувачі нарізають строго паралельно один одному через 120 м і з ухілами не більше 0,003-0,004. Ширина смуги, яка підлягає плануванню, близько 6 м. Частина її призначається під тимчасовий зрошувач і решта - під дорогу. Дороги для руху дощувальної машини вздовж тимчасових зрошувачів слід розміщувати поперемінно з правої і лівої сторони.

На рисунку 5.4 представлена схема зрошувальної території і зрошувальної мережі на восьмипільній сівозміні в ізолініях.

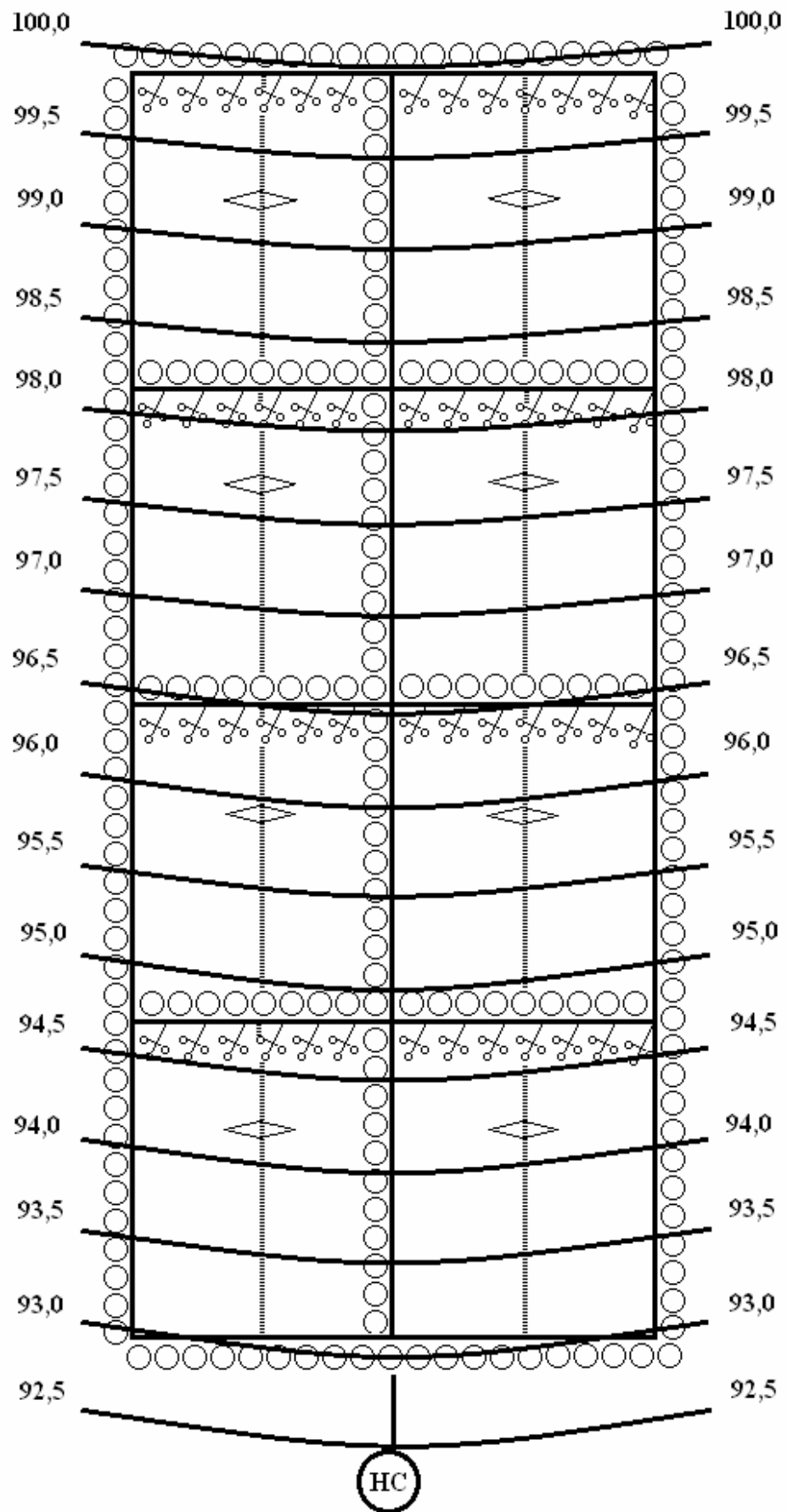


Рисунок 5.3 - Схема зрошувальної території в ізолініях

5.2 Визначення розрахункових витрат зрошувальної мережі

Загальною розрахунковою витратою є витрата трубопроводу, який подається на сівозмінну ділянку. Його визначають по укомплектованому графіку водоподачі або визначають за формулою:

$$Q_{\infty}^{HT} = qF_{cev} \quad (5.1)$$

де Q_{∞}^{HT} — розрахункова ордината укомплектованого графіка гідромодуля, л/с на 1 га;

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

Графік гідромодуля для закритої зрошувальної мережі складається так само, як і для відкритої мережі. При його укомплектовуванні важливо досягти зниження максимальних ординат, оскільки це дозволить зменшити діаметри трубопроводів.

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

$$Q_{ПТ} = mF_{П} / 86,4t, \quad (5.2)$$

де m — поливна норма, м³/га;

$F_{П}$ — площа поля (ділянки), що поливається з польового трубопроводу, га;

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

При поливі дощувальними машинами попередньо складаємо графік їх роботи на сівозмінній ділянці, який враховує кількість та параметри машини. Витрати тимчасових зрошувачів призначають залежно від витрати дощувальної машини [16].

Кількість зрошувачів, одночасно працюючих на полі, а отже і дощувальних машин визначають при складанні графіка поливів. Для побудови графіка визначають тривалість кожного поливу (t , доба) за формулою:

$$t = \frac{mF_k K_{mn}}{86,4Q\beta K_{ер}}, \quad (5.3)$$

де m - поливна норма культури, м³/га;

F_k - площа поля (нетто), га;

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

K_{mn} - коефіцієнт техніки поливу;

$K_{ер}$ - коефіцієнт корисного використання робочого часу машини за добу;

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

Розрахункова витрата нетто і бруutto.

Витратою нетто каналу називають витрату води у кінцевій його частині.

Витратою бруutto називається витрата у голові каналу з урахуванням втрат води по його довжині.

Витратою нетто системи називають витрату, яка подається на поля, а витратою бруutto-витрата в голові магістрального каналу.

Розрахункова витрата зрошуваної системи(нетто):

$$Q_{нетто} = n * Q = 2 * 130 = 260 \text{ л/с}, \quad (5.4)$$

де n - максимальна кількість одночасно працюючих дощувальних машин;

Q - витрата води дощувальної машини «ДДА-100МА» .

Розрахункова витрата зрошуваної системи(брутто):

$$Q_{бр} = Q_{нетто} / \eta = 260 / 0,75 = 347 \text{ л/с.} \quad (5.5)$$

5.3 Гідравлічні розрахунки закритої зрошувальної мережі (визначення діаметрів і матеріалу труб, швидкість руху води, втрати натиску, повний натиск, гідравлічний удар.

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

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

$$D = 1000 \sqrt{\frac{4Q}{\pi v}} , \quad (5.6)$$

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

v - швидкість води в трубопроводі, м/с.

Економічно найвигідніший діаметр труб можна орієнтовно визначити за таблицями, складеними Ф. А. Шевельовим, де він виділений потовщеними вертикальними лініями. Більш точно найвигідніший діаметр визначають кошторисно-фінансовим розрахунком.

Щоб уникнути замулення трубопроводів необхідно, щоб транспортуюча здатність потоку води в ньому була більше каламутності води, що транспортується.

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

$$H = H_{\Gamma} + \sum h_l + \sum h_w + H_{CB}, \quad (5.7)$$

де H_{Γ} – геодезична різниця у відмітках на початку і вкінці розрахункової ділянки трубопроводу, м;

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

$\sum h_w$ - втрати напору на подолання місцевих опорів по довжині трубопроводу, м; зазвичай місцеві втрати в зрошувальних трубопроводах складають 5...10% від втрат напору по довжині, тобто $\sum h_w = (0,05 \dots 0,1) \sum h_l$;
 H_{CB} - необхідний вільний напір в гідранті в розрахунковій точці трубопроводу, м.

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

Втрати напорів визначають окремо для кожної ділянки розрахункової траси трубопроводу з різними витратами і діаметрами. Загальні втрати напору на розрахунковій трасі трубопроводу знаходять підсумовуванням втрат на окремих її ділянках [16].

Втрати по довжині, м, визначають за формулою:

$$h_t = \lambda \frac{v^2 l}{2gD}, \quad (5.8)$$

де l – довжина ділянки трубопроводу, м;

D – діаметр труб, м;

v – швидкість руху води в трубі, м/с;

λ – коефіцієнт гідравлічного опору.

Загальна характеристика гідравлічного удару. Гідравлічним ударом називається зміна (підвищення чи зниження) тиску в трубопроводі при різкій зміні швидкості руху рідини. Підвищення тиску при гідравлічному ударі може бути настільки великим, що здатне призвести до розриву трубопроводу. Власне й вивчення гідравлічного удару почалося у зв'язку з частими аваріями на нових лініях Московського водопроводу, побудованих наприкінці XIX ст.. Причини аварій досліджував видатний російський вчений Н.Є. Жуковський, який розробив теорію гідравлічного удару.

За Н.Є. Жуковським, при швидкому закритті засувки в трубопроводі швидкість руху води в ньому зменшується до нуля і відбувається перехід кінетичної енергії потоку в потенційну, що призводить до підвищення тиску. Чим більше довжина трубопроводу, тим більше в ньому маса рідини і величина кінетичної енергії і тим більше буде підвищення тиску. Якщо в трубопроводі, по якому витікає вода з резервуару буде закрыта засувка, то течія рідини зупиниться спочатку не у всій трубі, а лише безпосередньо перед засувкою. Це стає можливим тому, що завдяки пружним властивостям рідини і матеріалу труби рідина кілька стискається, а труба розширюється. Потім підвищення тиску вельми швидко поширюється по трубопроводу від засувки до резервуару. Швидкість поширення підвищення тиску називається швидкістю ударної хвилі C_v . Після того як у всій трубі тиск підвищиться, а рідина почне виходити із зони підвищеного тиску назад в резервуар, а тиск у трубі почне знижуватися. Потім в зону зниженого тиску знову піде рідина з резервуара, і тиск знову підвищиться. Завдяки пружним властивостям рідини і стінок труби цей процес поступово згасає. Найбільш небезпечним є перше підвищення тиску.

Ділянка під проектувану сівозміну - прямокутна. На ній розміщуються 8 полів сівозміни з розмірами 950×480м під дощувальну машину "ДДА-100МА".

Для розподілу витрат по окремих ділянках трубопроводів та гідравлічного розрахунку мережі складаємо схему зрошувальної мережі з нанесенням усіх розрахункових ділянок, витрат, що протікають по них, і розрахункових точок.

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

$$H_M = H_\Gamma + \sum h + h_{н.с} + h_{св} = 10 + 36,85 + 1,5 + 1,5 \approx 50 \text{ м.}$$

Оскільки напір отримали менше 100 м, тому труби будемо використовувати азбестоцементні.

Розрахунки виконані в табличній формі (табл. 5.1, рис. 5.4).

Розрахуємо величину гідравлічного удару на зрошувальній ділянці за формулою:

$$H_{уд} = H_m + 10 = 60 \text{ м.}$$

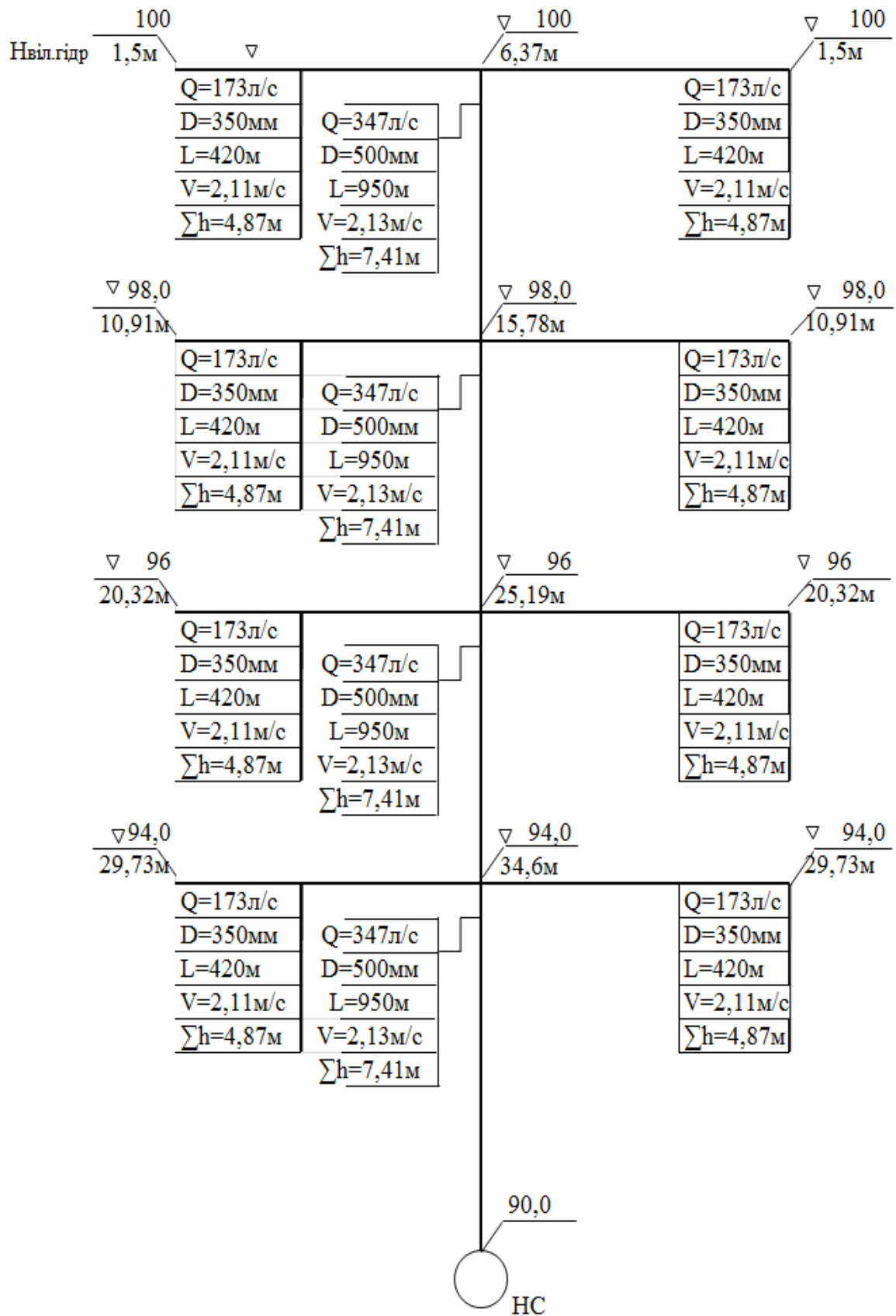


Рис. 5.4 – Схема гідралічного розрахунку закритої зрошувальної мережі

Таблиця 5.1 – Гідравлічний розрахунок закритої зрошувальної мережі

Ділянка трубопровода	Відмітка поверхні землі в кінці ділянки П.з.к.у., м	Вільний напір на гідранті, Нвільн.гдр., м	Відмітка пезометричної лінії в кінці ділянки, м	Довжина ділянки, l, м	Витрата, Q, л/с	Швидкість, v, м/с	Діаметр, D, мм	1000i, м	Втрати напору по довжині, h _l , м	Місцеві втрати напору, h _w , м	Повні втрати напору, м	Відмітка пезометричної лінії на початку ділянки, П.з.к.у., м
4-6	100,0	1,50	101,5	420,0	173,0	2,11	350	11,7	4,87	0,49	5,41	106,91
4-5	100,0	1,50	101,5	420,0	173,0	2,11	350	11,7	4,87	0,49	5,41	106,91
3-4	98,0	6,37	104,4	950,0	347,0	2,13	500	7,8	7,41	0,74	8,15	112,52
3-8	98,0	10,91	108,9	420,0	173,0	2,11	350	11,7	4,87	0,49	5,40	114,31
3-7	98,0	10,91	108,9	420,0	173,0	2,11	350	11,7	4,87	0,49	5,40	114,31
2-3	96,0	15,78	111,8	950,0	347,0	2,13	500	7,8	7,41	0,74	8,15	119,93
2-10	96,0	20,32	116,3	420,0	173,0	2,11	350	11,7	4,87	0,49	5,40	121,72
2-9	96,0	20,32	116,3	420,0	173,0	2,11	350	11,7	4,87	0,49	5,40	121,72
1-2	94,0	25,19	119,2	950,0	347,0	2,13	500	7,8	7,41	0,74	8,15	127,34
1-12	94,0	29,73	123,7	420,0	173,0	2,11	350	11,7	4,87	0,49	5,40	129,13
1-11	94,0	29,73	123,7	420,0	173,0	2,11	350	11,7	4,87	0,49	5,40	129,13
0-1	90,0	34,60	124,6	1250,0	347,0	2,13	500	7,8	7,41	0,74	8,15	132,75

5.4 Принципова схема автоматизації водорозподілу.

На зрошувальних мережах використовуються наступні способи автоматизації водорозподілу:

- регулювання по верхньому б'єфу;
- регулювання по нижньому б'єфу;
- регулювання змішаного типу.

Регулювання по верхньому б'єфу – це суворо регламентований розподіл між водокористувачами кількості води, подаваної в систему у відповідності з графіком, складеним на основі плану водокористування та з урахуванням наявних ресурсів води.

При автоматизації водо розподілу за цим способом головна споруда старшого каналу (магістрального чи міжгосподарського) обладнують автоматичним регулятором, який повинен забезпечувати поступання в систему ладанної витрати води, незалежно від коливання рівнів в джерелі зрошення. Розподіл води, що поступає до системи, автоматизують шляхом установки на каналі старшого порядку перегороджуючи споруд, що автоматично підтримують задані рівні у верхньому б'єфі, автоматичних або автоматизованих водовипускних споруд – на відводах.

Особливість способу регулювання по верхньому б'єфу закладається в тому, що між ділянками каналу, котрі утворилися в результаті установки автоматичних перегороджуючи споруд, існує лише прямий гідравлічний зв'язок. Іншими словами, будь-яка зміна режиму водоспоживання господарствами, що знаходяться ближче до головної споруди, впливає на режим роботи б'єфів, котрі знаходяться нижче, і, навпаки.

При регулювання по нижньому б'єфі надходження води в систему та розподіл залежить від фактичної витрати її водокористувачами.

Водорозподіл за цим способом може бути автоматизованим шляхом установки по довжині старшого каналу перегороджуючи споруд, що автоматично підтримують рівні в нижніх б'єфах. Головна споруда

забезпечується автоматичним регулятором, який також забезпечує заданий рівень в голові магістрального каналу незалежно від коливання рівнів в джерелі зрошення [16].

При збільшенні водоспоживання яким-небудь господарством перегороджуючи споруда, що знаходиться вище за течією від цього відводу, автоматично спрацьовує (відкривається) та не дає понизитись рівню води у своєму нижньому б'єфі.

Якщо потреба у воді зменшується, послідовно прикриваються автоматичні перегороджуючи споруди знизу доверху; в результаті через головну споруду в систему починає поступати менша витрата.

Основні задачі при проектуванні систем регулювання стоку по нижньому б'єфі – визначення відстаней між перегороджуючи ми спорудами, вибір обґрунтованих ухилів та перерізів старшого каналу, розмірів та конструкцій автоматичних гідротехнічних споруд.

Регулювання змішаного типу – це поєднання на одній і тій самій системі регулювання по верхньому та нижньому б'єфах.

5.5 Обґрунтування необхідності влаштування водозбірної мережі і її технічна схема

При випаданні злив, проведенні поливів зі скиданням, опорожненні зрошувальних каналів, технологічних та аварійних зупинках поливних і дощувальних машин, а також при аварії зрошувальних каналів і споруд на них на зрошувальній системі утворюються надлишкові поверхні води, які скупчуються в знижених елементах рельєфу. При тривалому стоянні на поверхні вони призводять до заболочування ґрунту, підвищенні рівня ґрунтових вод на системі, а також є розсадниками малярійного комара.

Для організованого відводу надлишкових поверхневих вод будують водозбірно - скидну мережу каналів .

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

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

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

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

Скидні канали в земляному руслі розраховуються на пропуск максимальної витрати , який приймається рівним 0,25 ... 0,50 нормальної витрати зрошувального каналу на його кінцевій ділянці . Розрахункова витрата водозбірного каналу приймається до 30% суми нормальних витрат одночасно діючих зрошувальних каналів , що скидають воду в даний водозбірний канал.

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

Водозбірно-скидні канали будують у виїмці трапецеїдального перетину. Ширину по дну встановлюють розрахунком і погоджують з умовами виробництва робіт. Значення коефіцієнта шорсткості приймається

на 10 % більше в порівнянні зі значеннями його для зрошувальних каналів тієї ж пропускної здатності та округлюється до найближчих загальноприйнятих значень. Глибину каналів призначають такою, щоб при пропуску розрахункових витрат рівень води в них був на 15 -20 см нижче поверхні землі . Швидкості течії в них повинні бути менше розмиваючих при пропуску максимальних витрат і більше замулюючих. Аварійні скиди на замулення не перевіряють.

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

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

5.6 Гідротехнічні споруди на зрошувальній, водозбірно-скидній і колекторно-дренажній мережі

Гідротехнічні споруди на мережі влаштовуються для нормування, розподілу та нормальної експлуатації зрошувальної системи.

Гідранти – водовипуски призначені для відводу води з трубопроводів на рівень поверхні землі та подальшої подачі її до дощувальних та поливних пристроїв. Їх розміщують на польових трубопроводах. Складається з трійника (хрестовина), стояка, засувки та пристрою для забезпечення зручного й швидкого з'єднання з гідрантом трубопроводу дощувального пристрою.

Гідрант з вантузом – призначений для відводу води з трубопроводів і для автоматичного водовипуску повітря. Встановлюється в місцях верхніх перегинів і в кінці трубопроводу з позитивним ухилом (на відмітках 46,89м та 48,70м).

Розподільчі колодязі призначені для регулювання розподілу води поміж окремими ланками закритої зрошувальної мережі. Для цього у розподільчих колодязях на трубопроводах встановлюють засувки. З'єднувальна арматура може бути залізобетонною, сталюю або чавунною.

Скидний колодязь призначений для спорожнення закритої мережі на зимовий період та у випадках ремонту. Вода скидається по спеціальному відгалуженню трубопроводу у природне пониження місцевості (1шт. на відмітці 41,00м).

Крім цього, на закритій зрошувальній мережі влаштовуємо регулятори тиску (призначені для автоматичного підтримання постійного розрахункового тиску в польових трубопроводах і перед дощувальними машинами), компенсатори (пристрої, які сприймають лінійні, температурні деформації на ділянках трубопроводів), запобіжну арматуру, сталі фасонні частини [19].

5.7 Проектування на системі польових і експлуатаційних доріг, лісосмуг

Дороги на зрошувальних землях поділяють наступним чином : міжгосподарські, внутрішньогосподарські, польові та експлуатаційні.

Міжгосподарські дороги влаштовують для зв'язку по між собою та райцентром, залізничними станціями, пристанями.

Внутрішньогосподарські дороги влаштовують для з'єднання центру господарства з бригадами, фермами ін. Це дороги без покриття, профільовані, ш шириною 5,0м.

Польові дороги забезпечують під'їзд до кожного поля в сівозміни та до найближчих міжгосподарських доріг. Вони без покриття із заглибленим кюветом зі сторони поля, не профільовані шириною 4,0м.

Експлуатаційні дороги влаштовуються для обслуговування та ремонту споруд на зрошувальній мережі.

Лісосмуги проектуються для зниження швидкості вітру, випаровування з поверхні полів води, послаблення дії суховіїв, зниження ступені заростання каналів.

Лісосмуги, проектують вздовж водоймищ, по границях полів сівозмінних ділянок, для зниження швидкості вітру, випаровування з поверхні полів води, послаблення дії суховіїв. Ширина лісосмуги складає 6,0м з трьома рядами дерев (акація, яблуна, чагарник) [16,18].

5.8 Рекомендації щодо організації експлуатації

Експлуатація зрошувальних систем і гідротехнічних споруд - це комплекс технічних організаційних і господарських заходів, які забезпечують утримання в працюючому стані зрошувальної мережі, споруди і обладнання, періодичний їх огляд, проведення планово-попереджувальних ремонтів, регулювання водного режиму ґрунту, керівництво і контроль за підготовкою водокористувачами зрошувальної мережі і споруд в роботі за вегетаційний період і інше.

Дотримання правил експлуатації згідно ст.78 ВКУ є обов'язком водокористувача.

Контроль за дотриманням водокористувачем правил експлуатації згідно ст. 16 ВКУ здійснюється Одеським облводресурсів

Умови загального водокористування згідно ст.47 ВКУ встановлюються розпорядником об'єкту - Ренійською райдержадміністрацією (розд.Х.п.12 ЗКУ)

При передачі водного об'єкта зі спорудами в оренду водокористування населенням здійснюється на умовах, встановлених орендарем і погоджених з органом, що передав водний об'єкт в оренду. Умови водокористування повинні бути в обов'язковому порядку доведені до відома населення орендарем.

Користувач зобов'язаний безперешкодно допускати на об'єкт – Кагульське водосховище державних інспекторів спеціально уповноважених державних органів - Одеського облводресурсів і Держуправління екології в Одеській області. Всі споруди, устаткування й інші елементи комплексу, розташовані в його границях і в межах водоохоронної зони, повинні підтримуватися в технічно справному стані.

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

Для підтримки належної якості води в озері необхідно створення достатньої проточності.

Для захисту озера від замулення необхідно підтримувати в робочому стані лісосмуги і мулофільтри. При обстеженні прибережних смуг працівниками служби експлуатації повинні виконуватися візуальні спостереження за підтопленням на прибережних територіях. На ділянках, де виявлене підтоплення, вимірюється поширення підтоплення, глибина залягання ґрунтових вод. Спостереження за неукріпленими ділянками берегів проводиться для встановлення місць абразії й інтенсивності переробки берегів.

Експлуатацію інженерних споруд слід вести в строгій відповідності з діючими інструкціями, розробленими проектними і експлуатаційними організаціями, а також даними „Правилами”.

Дотримання правил експлуатації гідротехнічних споруд, систематичні спостереження за їх станом і своєчасне виявлення можливих порушень у роботі сприяє забезпеченню довговічності споруд і мінімальних витрат на капремонт. Робота споруд не повинна негативно впливати на акваторію водосховища, берегову смугу і водоохоронну зону.

У період експлуатації гідроспоруд регулярно повинні проводитися спостереження за:

- за рівнями води в нижньому і верхньому б'єфі;
- за осіданнями і деформаціями споруд;
- за горизонтальним зсувом споруд;
- за станом укосів, гребенів і їх кріплень;
- за утворенням тріщин і станом швів;
- за фільтрацією води через споруди й в обхід;
- за роботою протифільтраційних і дренажних пристроїв;
- за впливом потоків води, хвиль і атмосферних опадів;
- за впливом льоду на споруди (можливим зледенінням і т.д.);
- за проходженням паводків;
- за підтопленням і заболочуванням територій у районі споруд і по берегах водосховищ.

Основними завданнями експлуатаційного персоналу, що обслуговує гідроспоруди, є:

- систематичне спостереження за станом споруд;
- забезпечення справного стану і нормальної роботи споруд;
- здійснення профілактичних оглядів споруд, потокового і капітального ремонтів;
- проведення польових робіт, камеральна обробка отриманих даних, систематизація та узагальнення матеріалів спостережень.

Спостереження за гідротехнічними спорудами проводяться візуальні й інструментальні.

До складу обов'язкових інструментальних спостережень за земляними, бетонними і залізобетонними спорудами входять спостереження:

- за осіданням споруд і їх елементів,
- за фільтрацією води через земляну дамбу, бетонні шви;
- за міцністю і водопроникністю бетону;
- за утворенням і зміною розмірів тріщин;
- фільтраційним режимом в основі споруд.

Інструментальні спостереження повинні проводитися не рідше двох разів у рік, а при помітних порушеннях і деформаціях у міру їхньої необхідності, до повної їхньої стабілізації.

При візуальних спостереженнях - обходах і оглядах огорожувальних дамб і шлюзів необхідно стежити:

- за загальним станом гребеня й укосів;
- за осіданням, просіданнями, зсувами, іншими деформаціями;
- за станом кріпленням укосів;
- за станом злизовідвідної мережі;
- за виходами фільтраційних вод на низовому укосі, нижньому б'єфі, в берегових примиканнях і в обхід водовипусків;
- за станом устаткування гідропостів;

Відповідальність за організацію і здійснення нагляду за станом споруд покладається на інженера або техника ділянки, а за проведення огляду - на обхідника (спостерігача).

6 ЗАХОДИ ЩОДО ОХОРОНИ НАВКОЛИШНЬОГО ПРИРОДНОГО СЕРЕДОВИЩА

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 устанавлюється 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 водоохраных зон водохранилища», ВНДІВГ; м. Харків, 1982 р.
3. Лист Мінсільгоспу, Мінрибгоспу і Мінводгоспу СРСР «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 НІР на 100 м, а якщо крутизна схилу більше 3 °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 ПДК (гранично допустимі 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 - вибіркового рубок слабкої інтенсивності в зимовий період;
5. миття і обслуговування автотранспорту і техніки;
6. улаштування смітєвих 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 квітня 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.

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 0.6 до 0.8 г/л, причому найвища мінералізація спостерігається в північній частині.

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.

Гранично-припустимі концентрації шкідливих речовин у водотоках і водоймах приведені в таблиці 6.1.

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 Придунайське управління каналів, 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.

Таблиця 6.1-Гранично припустимі концентрації (ГПК) шкідливих речовин у водотоках і водоймах у мг/л

№ п/п	Назва	Лімітуючий показник	Характер використання	
			Господарсько-побутове, культурно побутове	Рибогосподарське
1	Нітрати (по азоту)	Санітарно - токсіологічний	44.3 (по іону) 10.0 (по азоту)	9.1
0	Аміак	"-"	2.0	
3	Аміак	"-"		0.05
4	Залізо	Органолептичний	0.5	-
5	Калій	Санітарно - токсіологічний		50
6	Кальцій	"-"		180
7	Магній	"-"		40
8	Натрій	"-"		120
9	Сульфати	"-"	500	100
10	Хлориди	"-"	350	500
11	Сухий залишок	"-"	1000	
12	Розчинений		4.0	4.0

	кисень			
13	Біохімічне споживання кисню (БПК-5)		3.6-6.0	3.0
14	Перманганатна окиснюваність			
15	Феноли		0.1-0.3	0.001
16	Нафта		0.1-0.3	0.05
17	Хлорофос, ДДТ, гексохлоран		Відсутність	Відсутність
18	Завислі речовини		0.25-0.75	0.25-0.75
19	Реакція РН		6.5-8.5	

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 по протималярійному оздоровленню озера

При експлуатації озера можливе утворення місць виплоду кровосисних комах, в тому числі переносників малярії.

Відповідно до Постанови Ради Міністрів УРСР № 776 від 25.12.67 р. «Про заходи по захисту населення від гнусу» Ренійська експлуатаційна ділянка ДБУВР виконує всі вимоги санепідслужби Одеської області по протималярійному оздоровленню озера Кагул. При необхідності проведення інсектицидних обробок різних ділянок озера використовувані препарати, дозування, терміни проведення обробок у обов'язковому порядку підлягають узгодженню з Ренійською РСЕС.

Перелік заходів щодо протималярійного захисту наведено в табл.6.2.

Таблиця 6.2- Перелік заходів щодо протималярійного захисту

№	Об'єктивні фактори, що сприяють виплоду переносників	Характер ускладнення ситуації по виплоду переносників	Заходи щодо боротьби з переносниками трансмісійних інфекцій при
1	Тривалі період (понад 130-ти днів за рік) позитивних температур, одо перевищують граничні 15 °С	Температурні умови сприятливі для появи трансмісійних інфекцій	Створення спеціальних формувань для проведення заходів щодо винищування комарів у разі потреби за вимогою і під контролем РСЕС

2	Зона мілководь з глибинами до 0.5 м площами 1.19 км ² або 1.2 % дзеркала при НІР	Розташування населених пунктів по берегу озера. Збіг термінів поливного періоду (квітень-жовтень) з сезоном активності комах.	Сезонне регулювання рівней води, пов'язане зі зміною якості води (розсоленням).
3	Ділянки глибиною до 1 м, що поросли водною і внутрішньо водною рослинністю площею 7.25 км ² або 7.15% дзеркала НІР	Наявність в м.Рені річкового порту, через який можуть попадати переносники інфекційних хвороб.	Виконання протималярійних гідротехнічних робіт, характер, об'єм і терміни яких визначає Белградська РСЕС

Таблиця 6.3 - Проведення заходів щодо попередження виплоду і боротьбі з переносниками трансмісійних інфекцій

Документи, що регламентують проведення заходів		Виконавці робіт	
Юридичні	Фінансові	В період будівництва	В ході експлуатації
Постанова СМ УРСР від 25.11.67 г. № 776 «О мероприятиях по защите населения от гнуса и других опасных насекомых и клещей»	Держбюджет: щорічний кошторис ви трат ПУКЗСВ	-	Ренійська експлуатаційна ділянка ДБУВР

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 розчищення 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 виносками 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 берегоруїнування 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.І (3 видання, глава ІЗ).

Заходи щодо боротьби з ерозією ґрунтів 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. відсіпання кам'яного накиду без підготовки його підстави і зведення додаткових кріплень на стику його з прибережною мілиною. Це кріплення може служити декілька сезонів;
5. відсіпання 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

Озеро Кагул має рибогосподарське значення і використовується колективним аграрно-риболовецьким підприємством Ренійського району, як товарне озеро.

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.

Вимоги рибного господарства розглядаються для кожного сезону окремо.

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

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

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

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

Початок і закінчення періоду нересту визначається місцевими органами рибоохорони.

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

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

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

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

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

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.

Таблиця 6.4-Рибозахисні пристрої на озері Кагул

№ п/п	Місцеположення РЗП	Конструкція РЗП	Період роботи
1	Насосна станція Нагорнянської, 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 Чимшикоїського винзаводу Молдови	лозовий рибозахист	УІІ-ХІІ
8	Насосна станція Етулійської Чимшикоїської ЗС Молдови	фільтруючі затвори	ІУ-Х

Рекреаційне використання озера

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.

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, пал. 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.

Умови, які пред'являються до рекреаційної організації території, повинні бути пов'язані з режимом експлуатації озера.

На рекреаційній території повинні проводитися наступні роботи:

1. по впорядкуванню територій зон відпочинку, включаючи прибирання території із закриттям звалищ і спалюванням сміття, зносом старих, псуєчих вигляд будов, знезараження і ліквідацію вогнищ забруднень;
2. по озелененню;

3. по охороні, що полягає у виділенні зон різного режиму охорони;
4. по розведенню риби і водоплавних птахів.[2]

7 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 діючі 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 кожному 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 запобігання 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 поведінки 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 огороженнях 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 розвантаженні.

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, влізати 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 знаходитися 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

Джерелом зрошення заданої сівозмінної ділянки є водосховище Кагул. Об'єм водосховища при НПР складає – 250,67 млн. м³. Водобмін у Кагулі регулюється шлюзованими рибопропускними протоками і каналом. Водосховище відноситься до наливного типу та має сезонне регулювання стоку. Необхідність Одеської області в зрошенні обумовлена дефіцитом водного балансу. Для Одеської області опади за вегетаційний період складають 500 мм, випаровуваність 900 мм, а випаровуваність ґрунтових вод 525 мм. Це пов'язано з переважанням випару над осіданнями, що обумовлюється недостатнім випаданням опадів, і стоянням високих температур у вегетаційний період. При наявних показниках кількості опадів, випаровування, коефіцієнтах вбирання і фільтрації недостатня кількість вологи компенсується зрошувальними заходами.

Оцінка якості води озера Кагул за агрономічними показниками, а саме за небезпеки вторинного засолення ґрунтів та за небезпеки підлужування ґрунту вода відноситься до II класу, тобто за цими показниками вода обмежена придатна для використання. А за небезпеки її токсичного впливу на рослини та за небезпеки осолонцювання ґрунтів вода відноситься до I класу - вода придатна для використання.

У ході дипломної роботи був розроблений режим зрошення на восьмипільній сівозмінній ділянці, визначені зрошувальні і поливні норми для кожної культури зерно-кормової сівозміни. Поливна норма для основної культури (люцерні) складає 550 м³/га, а зрошувальна 3850 м³/га. На основі режиму зрошення був побудований неукомплектований графік поливу сільськогосподарських культур. Далі ми побудували укомплектований графік поливу, тому що будівництво, водоподаючої споруди на пропуск максимальної витрати недоцільно, економічно і навіть за організаційно господарськими умовами. Отримана на графіці витрата (гідромодуль) склала 260 л/с.

Поливи здійснювалися методом дощування, за допомогою дощувальних машин ДДА-100МА. Були побудовані таблиця укомплектування і графік поливів сівозміни дощувальною машиною ДДА-100МА. У даному випадку одночасно працюють 2 дощувальні машини з витратою 130 л/с.

Гідравлічний розрахунок зрошувальної мережі (визначення діаметрів і матеріалу труб, швидкість руху води, втрати напору, повний напір, гідравлічний удар) визначався по таблицям Шевельова Ф.А.

Гідравлічний розрахунок трубопроводів полягає в підборі їх діаметрів відповідно розрахунковим витрат води, визначенні шляхових і місцевих втрати напору для встановлення необхідного повного напору в голові і по ділянках зрошувальної мережі з трубопроводами.

Розрахунковий режим зрошення звичайно розробляють для проектування зрошувальної мережі і пов'язаних з нею споруд. Від вибраного режиму зрошення залежать об'єми води і терміни їх подачі на поля, витрати і розміри каналів і трубопроводів, обсяги будівельних робіт.

Таким чином, машини та обладнання для зрошення повинні повинні здійснювати потрібний поливний режим з мінімальною затратною зрошувальної води, з максимальним коефіцієнтом корисної дії, без втрат на просочування води в глибині шару ґрунту та на випаровування, рівномірно розподіляти воду по полю і створювати в ґрунті необхідну вологість, забезпечувати високу продуктивність праці та автоматизацію поливу, не перешкоджати механізації польових робіт, підвищувати родючість ґрунту, не допускаючи його ерозії.

Потреба у зрошенні як у цілому по Україні, так і для окремих її регіонів залежить від характеру подальшого розвитку агропромислового комплексу держави. Цю величину визначено через мінімально необхідні обсяги виробництва різних видів сільськогосподарської продукції для задоволення тільки внутрішніх потреб, за медично - обґрунтованими нормами споживання продуктів населенням та з урахуванням раціональної структури посівів.

Ефективне екологічнобезпечне використання зрошуваних земель вимагає належного інформаційного забезпечення технологічного процесу вирощування сільськогосподарських культур, особливо в частині оперативного управління поливами, внесення добрив та хіммеліорантів, постійно ведення агроекологічного та еколого-меліоративного моніторингу.

Список використаних джерел

1. Ресурсы поверхностных вод СССР. Том 6. Украина и Молдавия. Гидрометео-издат. – Ленинград, 1969, - 884 с.
2. Водогосподарський паспорт і правила експлуатації Придунайського водосховища – озера Кагул. – Одеса, 2011, - 134 с.
3. Костяков А.Н. «Основы мелиорации». – Государственное издательство сельскохозяйственной литературы. – Москва, 1951, - 695 с.
4. Кулибабин А.Г. Сельскохозяйственные гидротехнические мелиорации с основами эксплуатации водохозяйственных объектов; конспект лекцій. Одесса, 2011. – 139 с.
5. Озерин В. Ф. " Автоматизация и привод дождевальных и поливных машин", Москва 1988, Ротапринт МИИСП им. Горячкина.
6. Гопченко Є.Д., Гушля О.В. «Гідрологія суші з основами водних меліорацій»: Навч. Посібник. – К: ІСДО, 1994. – 296 с.
7. Кулібабін О.Г. Методичні вказівки до курсового та дипломного проектування з дисципліни «Сільськогосподарські гідротехнічні меліорації». – Одеса, ОДЕКУ, 2004. – 46с.
8. Кравчук В.І., Сташук В.А. «Машини і обладнання для зрошування», 2011 р.
9. Дементьев В.Г. «Орошение». Издательство «Колос».- Москва, 1979г.- 303 с.
10. Кулібабін О.Г. Методичні вказівки до практичних занять і дипломного проектування з дисципліни «Сільськогосподарські гідротехнічні меліорації з основами експлуатації водогосподарських об'єктів». –Одеса, ОДЕКУ, 2013, - 50 с.
11. Государственный стандарт Украины ДСТУ 2730-94 «Качество природной воды для орошения. Агрономические критерии». – Госстандарт Украины. – Киев, 1995
12. Палишкин Н.А. «Гидравлика и сельскохозяйственное водоснабжение». – «Агропромиздат». - Москва ВО, 1990 г. – 351 с.

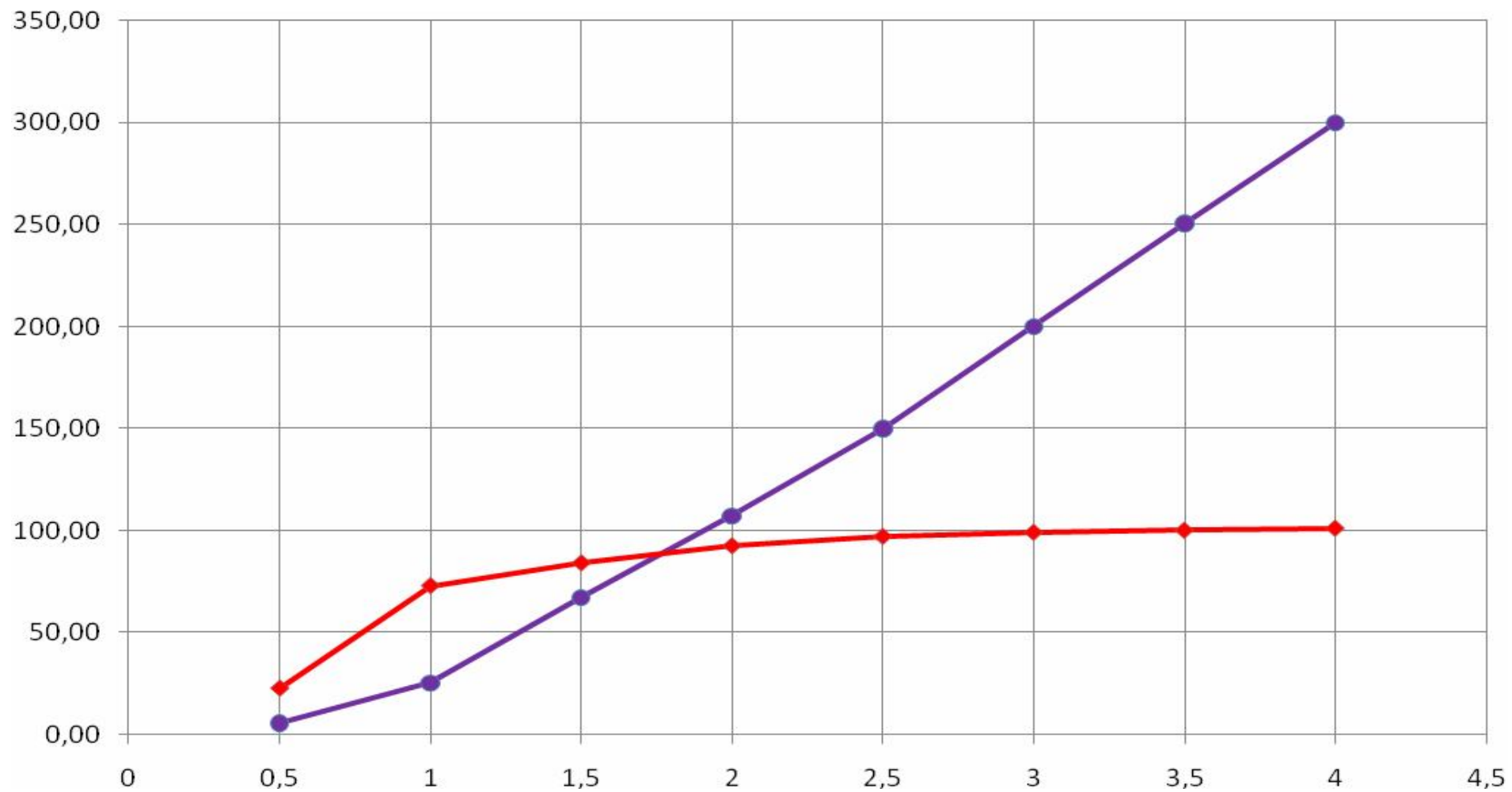


Рисунок 2.3 - Криві об'ємів і площ водосховища

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 «Укрпівдендінпроводгосп». В даний час завершується чергова реконструкція шлюзу.

Шлюз-регулятор відкритого типу, виконаний з монолітного і збірною залізобетону. Довжина шлюзу 10.6 м Ширина проїжджої частини - 5.0 м. Шлюз обладнаний двома плоскими металевими шандорами. Розмір отворів 5x4 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 ґрунтощобеневою 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 2.0x2.0 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 2.0x2.0 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 3.0x3.0 м. Уздовж всього верхового укосу ростуть окремі верби. Низовий укіс греблі добре одернований.

2.3 Характеристика якості води в джерелі і оцінка її придатності для зрошення

Водні ресурси річкового стоку України без урахування вод Дунаю становлять 87,1 км³/ рік, а прогнозні ресурси підземних вод оцінюються в 21 км³/ рік. Така водозабезпеченість України водними ресурсами є однією з найбільш низьких у Європі. Виходячи з цього, застосування для зрошення овочевих культур крапельного способу є доцільним не тільки з точки зору підвищення їх продуктивності і якості, але і з позиції значною (до 30-90%) економії зрошувальної води. Велика протяжність і розгалуженість мережі трубопроводів (магістральні, розподільні, дільничні, поливні), малі діаметри вихідних отворів водовипусків при значному їх кількості, знижені тиск і швидкість руху води зумовлюють високу ступінь схильності елементів систем крапельного зрошення до засмічення. Це, в свою чергу, веде до підвищення вимог до якості зрошувальної води. Придатність води для зрошення оцінюють за ступенем її впливу на ґрунт, рослини і елементи зрошувальної системи. Якість зрошувальної води в Україні регламентується двома діючими нормативними документами: ДСТУ 2730-94 «Якість природної води для зрошення. Агрономічні критерії» і ВНД 33-5.5-02-097 «Якість води для зрошення. Екологічні критерії». Ще два нормативних документи знаходяться на затвердженні в Держстандарті України: ДСТУ «Якість природної води для зрошення. Екологічні критерії» і ДСТУ «Якість природної води для систем краплинного зрошення. Агрономічні та екологічні критерії».

Вимоги до стічних вод для зрошення - по ГОСТ 17.4.3.05-86:

1. Для забезпечення комплексної оцінки якості води для зрошення слід враховувати агрономічні, технічні та екологічні критерії:

1.1. Агрономічні критерії повинні визначати якість води для зрошення за її впливу на:

1) врожайність сільськогосподарських культур по валовому збору та інтенсивності розвитку;

2) якість сільськогосподарської продукції, особливо на формування її повноцінності, доброякісності і збереження;

3) ґрунту - з метою збереження та підвищення родючості та запобігання процесів засолення, осолонцювання, содоутворення, слітізації і порушення біологічного режиму.

1.2. Технічні критерії повинні визначати якість води для зрошення по впливу на збереження і ефективність експлуатації гідромеліоративних систем та їх складових частин.

1.3. Екологічні критерії повинні визначати якість води для зрошення з урахуванням необхідності забезпечення безпечної санітарно-гігієнічної обстановки на даній території та охорони навколишнього середовища.

2. Номенклатура показників повинна забезпечувати комплексну оцінку якості води для зрошення з достатньою повнотою по всіх трьох критеріях, виходячи з необхідності високоефективного і стабільного функціонування агроєкосистеми, отримання максимально можливої кількості сільськогосподарської продукції необхідної якості та охорони навколишнього середовища.

3. Показники якості води для зрошення слід поділяти на дві групи:

1) показники першої групи характеризують властивості води для зрошення і вміст речовин, необхідних в певних кількостях для нормального функціонування агроєкосистеми ;

2) показники другої групи відображають властивості води для зрошення і вміст речовин, що надають при певних умовах негативний вплив на окремі компоненти агроєкосистеми.

4. Нормування показників якості води для зрошення слід здійснювати відповідно до агрономічними, технічними та екологічними критеріями з урахуванням:

1) особливостей клімату, складу, властивостей і ємності поглинання ґрунтів;

2) дренажності території;

3) глибини залягання та хімічного складу підземних вод;

4) солестійкості сільськогосподарських культур;

5) технології зрошення.

5. Для показників першої групи слід встановлювати оптимальний діапазон і гранично допустиме значення, для показників другої групи - гранично допустиме значення.

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

- загальна мінералізація, мг/дм³;
- сума токсичних солей в еквівалентах хлору, мг. -екв/дм³;
- відношення суми катіонів натрію і калію (мг.- екв/дм³) до суми всіх катіонів (мг. екв/дм³),%;
- відношення концентрації катіонів магнію (мг.-екв/дм³) до концентрації катіонів кальцію (мг.-екв/дм³);
- вміст аніонів хлору (СГ), мг. -екв/дм³;
- вміст карбонатів (СОз), мг. -екв/дм³;
- вміст гідрокарбонатів (НСОз), мг.-екв/дм³;
- лужність від нормальних карбонатів (СОз) і токсична лужність (НСОз – СО₂ *), мг. екв/дм³;
- величина рН;
- термодинамічні потенціали;
- температура води, ° С.

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

небезпеки осолонцювання ґрунтів визначають за такими показниками: вміст загальної та токсичною лужності, хлору, лужності нормальних карбонатів, відносини ($y\%$) суми лужних катіонів натрію і калію (мг.-екв/дм^3) до суми всіх катіонів (мг.-екв /дм^3), величини відносини в зрошувальній 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 лужністю 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 агро меліоративних 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 агроєкосистеми;

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

Перша група містить такі загальноєкологічні та еколого-гігієнічні показники:

- вміст азоту, мг/дм³;
- вміст мікроелементів (марганець, залізо, мідь, бор, кобальт, цинк, молібден) і фтору, мг/дм³;
- вміст БНК5 - біологічна необхідність в кисні, мг/дм³;

Друга група містить такі показники:

а) еколого-токсикологічні:

- вміст важких металів (свинець, ртуть, кадмій, селен, миш'як, хром загальний, вісмут, нікель, ванадій), мг/дм³;
- вміст пестицидів, мг/дм³;
- вміст фенолів і ціанідів, мг/дм³;
- вміст нафти і нафтопродуктів, мг/дм³;
- вміст детергентів (синтетичних миючих засобів), мг/дм³;

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 , ґрунт, підземні і поверхневі води.

Допустимий вміст зважених часток мінерального і органічного походження в зрошувальній воді і граничні розміри частинок наведено в табл.2.3.

Таблиця 2.3- Допустимі значення зважених часток у воді та їх розміри

Розмір прохідних отворів, мм	Зважені наноси		Гідробіоніти	
	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 рН 6,5 – 8,0 придатна для поливу сільськогосподарських культур на всіх типах ґрунтів. Допускається використання води з рН 6,0 - 8,4. Використання води з рН<6 і рН>8.4 повинно бути спеціально обґрунтовано.

Оптимальний діапазон температури повітря для поливу сільськогосподарських культур в лісній і лісостеповій зонах становить 10-25°C; в сухостепній, степній і пустельній - 15-25°C (при поверхневому поливі, по борознам), 15-30°C (при дощуванні). При підвищенні температури зрошувальної води активність кальцію знижується, а натрію залишається

незмінною. При зрошуванні дощуванням в жаркий час доби рН ґрунтового розчину може різко збільшитись до значення рН більше 9, що може визвати опік корневих волокон, загибель рослин або зниження врожайності. Тому поливи рекомендують проводити в вечірній і нічний час. Температура води для вологозарядкових поливів повинна бути більше 5°C [1].

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/дм³ вода є нешкідливою для рослин. При вмісті солей 1,5 - 3 г/ дм³ хімічним аналізом потрібно з'ясувати, які солі розчинені у воді. Для добре водопроникних ґрунтів вважають гранично допустимими наступний вміст солей : сода (Na₂CO₃) - менше 1 г/ дм³, кухарської солі (NaCl) - менше 3 г/ дм³. Якщо загальний вміст водорозчинних солей перевищує 3 г/дм³, застосовувати воду для зрошування можна тільки на добре водопроникних ґрунтах з глибоким заляганням водоупору, при економному її витрачання і високій агротехніці. При вмісті солей більше 5 - 6 г/ дм³, тоді для зрошування вода непридатна .

Води, які мають мінералізацію до 1 мг/ дм³, застосовують для зрошення за умови, що відношення Na⁺/Ca²⁺ (мг.екв./ дм³) не перевищує 1 або співвідношення Na⁺/Ca²⁺ + Mg²⁺ (мг.екв./ дм³) 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).[26]

За класифікацією Алекіна [1] вода річки Дунай відноситься до гідрокарбонатного класу групи кальцію і є помірно жорстко.

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

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.

За даними лабораторії Дунайського БУВР середньорічна величина мінералізації у 2015 р. становила 476 мг/дм³, у 2014 році – 459 мг/дм³.

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

Середньорічна величина ХСК дорівнює 67 мг/дм³, БСК₂₀ – 25 мг/дм³ (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/дм³ до 1,30 мг/дм³).

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 рН перевищувала допустиму величину 8,5. Найбільші величини рН (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»