

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ОДЕСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ЕКОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет магістерської та
аспірантської підготовки
Кафедра гідрології суші

Магістерська кваліфікаційна робота

на тему: Економіко-екологічне обґрунтування можливості комплексного
використання Санжейського наливного водосховища
в Овідіопольському районі Одеської області

Виконала магістр 2-го року навчання
групи МНЗ-2г
спеціальність: 103 «Науки про Землю»
освітня програма: «Комплексне
використання водних ресурсів»
Левчишина Надія Юріївна

Керівник канд. геогр. наук, доцент
Кічук Наталія Сергіївна

Консультант _____

Рецензент канд. геогр. наук, доцент
Сербов Микола Георгійович

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ОДЕСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ЕКОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет Магістерської та аспірантської підготовки
Кафедра гідрології суші
Рівень вищої освіти магістр
Спеціальність 103 «Науки про Землю»
(шифр і назва)

ЗАТВЕРДЖУЮ
Завідувач кафедри гідрології суші
д-р геогр. наук, проф.
Шакірманова Ж.Р.
«29» жовтня 2018 року

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

Левчишиній Надії Юріївні

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи «Економіко-екологічне обґрунтування можливості комплексного використання Санжейського наливного водосховища в Овідіопольському районі Одеської області»

керівник роботи Кічук Наталія Сергіївна, канд. геогр. наук, доцент,
(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

затверджені наказом вищого навчального закладу від “05”10.2018 року №271-С

2. Строк подання студентом роботи 07.12.2018 р.

3. Вихідні дані до роботи: Місцеположення об'єкту – Овідіопольський район Одеської області Джерело зрошення – Санжейське водосховище. Культури сівозміни, спосіб поливу і дощувальна техніка: приймається по курсовому проекту Для розрахунків використовуються дані водогосподарського паспорта водосховища.

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити) 1. Коротка фізико-географічна характеристика району дослідження. 2. клімат (температура, опади, випаровування), необхідність в зрошенні, зрошувальна здатність вододжерела, рівні і витрати води джерела зрошення, якість води, гідрологічні і водогосподарські розрахунки, напрямки використання земель, розрахунки режиму зрошення елементів техніки поливу, визначення зрошувальної норми і загальної витрати системи, заходи з охорони навколишнього природного середовища

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень) Карто – схеми: фізико - географічного положення, план – схема зрошувальної мережі, укомплектований і не укомплектований графіки гідромодуля

6. Консультанти розділів роботи

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

7. Дата видачі завдання 29 жовтня 2018 року

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів магістерської кваліфікаційної роботи	Термін виконання етапів роботи	Оцінка виконання етапу	
			у %	за 4-х бальною шкалою
1	Опис короткої фізико - географічної характеристики досліджуваного району	29.10 - 04.11.2018	92	відмінно
2	Характеристика Санжейського водосховища	05.11 - 11.11.2018	93	добре
3	Гідрохімічна оцінка та водогосподарські розрахунки водосховища	12.11 – 19.11.2018	88	добре
	Рубіжна атестація	12.11 – 18.11.2018	90	відмінно
4	Розрахунки режиму зрошення с/г культур. Побудова і укомплектування графіка гідромодуля і графіка поливу	20.11 - 26.11.2018	90	відмінно
5	Заходи щодо охорони навколишнього природного середовища	27.11 - 02.12.2018	88	добре
6	Оформлення роботи	03.12 - 07.12.2018	90	відмінно
	Перевірка роботи на плагіат, підготовка презентації, доповіді	07.12 - 23.12.2018		
	Інтегральна оцінка виконання етапів календарного плану (як середня по етапам)		90	відмінно

Студент

(підпис)

Левчишина Н.Ю.

(прізвище та ініціали)

Керівник роботи

(підпис)

Кічук Н.С.

(прізвище та ініціали)

АНОТАЦІЯ

Магістерська кваліфікаційна робота студентки гр. МНЗ-2г Левчишиної Н.Ю. на тему «Економіко-екологічне обґрунтування можливості комплексного використання Санжейського наливного водосховища в Овідіопольському районі Одеської області»

Актуальність теми. Сучасні проблеми використання меліорованих земель в Україні визначаються загальними соціально-економічними перетвореннями у сільському господарстві, техніко-технологічними особливостями меліоративних систем, існуючими організаційними структурами та законодавчою базою управління.

Проблема використання меліорованих земель потребує комплексного підходу до її розв'язання

Мета і задачі дослідження. Метою роботи є визначення основних факторів, які впливають на формування еколого-меліоративного стану зрошуваних земель

Задачі досліджень включають обґрунтування раціональної структури посівних площ та сівозмін на зрошуваних землях, орієнтованих на ринкові умови господарювання й залежно від ринкової привабливості різних видів сільськогосподарських культур.

Об'єкт і предмет дослідження. Об'єктом дослідження є Санжейське водосховище. Предмет дослідження - визначення ефективності використання зрошуваних земель та покращення якості води в ньому.

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

Результати, їх новизна, полягають у визначенні екологічної надійності, економічної доцільності застосування зрошення в умовах комплексного використання водних ресурсів водосховища.

Теоретичне та практичне значення. Проведені дослідження щодо комплексного використання водних ресурсів водосховища допоможуть надати практичні рекомендації щодо аналізу умов, що визначають склад води, доцільності зрошення в сучасних умовах вирощування сільськогосподарських культур.

Структура і обсяг роботи:

кількість сторінок – 144;

кількість рисунків – 19;

кількість таблиць – 19;

кількість літературних джерел – 30.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: МЕЛІОРОВАНІ ЗЕМЛІ, СПОСОБИ ПОЛИВУ, ЗРОШУВАЛЬНА МЕРЕЖА, ЕКОНОМІЧНА ДОЦІЛЬНІСТЬ ЗРОШЕННЯ.

SUMMARY

Master's qualification work of student of gr. MNZ-2g Levchyshina N.Yu. on the theme "Economic-and-Environmental Substantiation of the Capacity for the Integrated Management of the Sanzheiske Reservoir in the Ovidiopol District of the Odessa Oblast"

Actuality of theme. Modern problems of using land amelioration in Ukraine are determined by the general socio-economic transformations in agriculture, technical and technological features of amelioration systems, existing organizational structures and the legislative base of management.

The problem of meliorated lands use requires an integrated approach to its solution.

The purpose and tasks of the study. The purpose of the work is to determine the main factors that influence the formation of the ecological state of irrigated lands.

Research objectives include justification of the rational structure of crop areas and crop rotation on irrigated lands, oriented to market conditions of farming and depending on the market attractiveness of different types of crops.

Object and subject of research. The object of the study is the Sangeysky Reservoir. The subject of the study is to determine the effectiveness of using irrigated lands and improve the quality of water in it.

Research methods. When performing work, technical, water management, economic calculations, graphical physical-statistical constructions are used. The results, their novelty consist in determining the ecological reliability, economic feasibility of using irrigation in conditions of integrated use of water resources of the reservoir.

Theoretical and practical significance. The conducted researches on the complete use of water resources of the reservoir will help to provide practical recommendations on the analysis of conditions that determine the composition of water, the appropriateness of irrigation in modern conditions of cultivating crops.

Structure and scope of work:

number of pages -144;

number of drawings -19;

number of tables -19;

number of literary sources-30.

KEY WORDS: AMELIORATED LANDS, WATERING WAYS, NETWORK, ECONOMIC EXPEDIENCY OF IRRIGATION.

ЗМІСТ

Анотація.....	4
Вступ.....	8
1 ФІЗИКО-ГЕОГРАФІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА РАЙОНУ ДОСЛІДЖЕННЯ.....	10
1.1 Рельєф, геологічна будова та гідрогеологічні особливості.....	10
1.2 Кліматичні умови.....	18
1.3 Ґрунти і рослинність.....	24
2 ХАРАКТЕРИСТИКА САНЖЕЙСЬКОГО ВОДОСХОВИЩА.....	29
2.1 Загальна характеристика Нижньо- Дністровської зрошувальної системи (НДЗС).....	29
2.2 Коротка характеристика Санжейського водосховища.....	32
2.3 Склад і характеристика гідротехнічних споруд	37
2.4 Рівні розрахункової забезпеченості водо джерела.....	39
2.5 Еколого-гідрохімічна оцінка води у водосховищі.....	45
3 ВОДОГОСПОДАРСЬКІ РОЗРАХУНКИ.....	51
3.1 Загальні положення.....	51
3.2 Водогосподарські розрахунки Санжейського водосховища.....	53
4 ВИКОРИСТАННЯ ВОДНИХ РЕСУРСІВ САНЖЕЙСЬКОГО ВОДОСХОВИЩА.....	59
4.1 Основні відомості про водоспоживачів і водокористувачів....	59
4.2 Обґрунтування способу зрошування і техніки поливу.....	64
4.3 Розрахунки режиму зрошення культур сівозміни.....	68
4.3.1 Визначення поливної і зрошувальної норми.....	72
4.4 Побудова і укомплектування графіка гідромодуля і графіка поливу сівозмінної ділянки.....	79
4.5 Розрахунки при зрошенні дощуванням	88
4.5.1 Графік поливу при зрошуванні дощуванням (роботи дощувальних машин).....	88

4.5.2	Розрахунок елементів техніки поливу.....	91
5	ГІДРАВЛІЧНІ РОЗРАХУНКИ ЗРОШУВАЛЬНОЇ МЕРЕЖІ	94
5.1	Визначення розрахункових витрат зрошувальної мережі.....	94
5.2	Гідравлічні розрахунки закритої зрошувальної мережі.....	100
5.3	Улаштування водозбірно-скидної мережі, польових і експлуатаційних доріг, лісосмуг.....	109
5.4	Гідротехнічні споруди на зрошувальній, водозбірно-скидній і колекторно-дренажній мережі.....	111
6	ЕКОНОМІЧНА ДОЦІЛЬНІСТЬ ЗДІЙСНЕННЯ ЗРОШЕННЯ	116
7	ЗАХОДИ ЩОДО ОХОРОНИ НАВКОЛИШНЬОГО ПРИРОДНОГО СЕРЕДОВИЩА	125
8	ЗАХОДИ ЩОДО ТЕХНІКИ БЕЗПЕКИ	136
	Висновки.....	140
	Список літератури	142

ВСТУП

Актуальність теми: Сучасний стан зрошення в Україні, крім різкого зниження фактичних обсягів поливу в останні роки, значних обсягів знищення внутрішньогосподарської частини зрошувальних систем, практично повної руйнації парку дощувальних машин, характеризується ще й невизначеністю щодо його відновлення та подальшого розвитку. Але і природно-кліматичні умови України, і глобальні зміни клімату, прояви яких в Україні зумовлюють підвищення ролі зрошення у забезпеченні сталого виробництва продукції рослинництва, і наявний потенціал, а також перехід на ринкові умови господарювання не тільки не зменшують роль зрошення, а навпаки, перетворюють його з допоміжного, як це ще до недавнього часу вважалось, в обов'язковий, а для багатьох сільськогосподарських культур і визначальний елемент технологій їхнього інтенсивного вирощування.

Тому актуальною є задача проведення відповідних розрахунків для визначення ефективності використання зрошуваних земель.

Об'єктом дослідження було обрано Санжейське водосховище

Предмет дослідження – відповідні розрахунки для визначення ефективності зрошення, підвищення урожайності сільськогосподарських культур сівозміни, оцінити вплив зрошення на навколишнє природне середовище.

Мета і задачі дослідження. Метою роботи є виконання відповідних розрахунків з метою покращення комплексного використання водних ресурсів Санжейського водосховища,

Задачі досліджень включають:

- фізико-географічний опис району досліджень, аналіз кліматичних і гідрологічних умов;
- аналіз наявної дощувальної техніки, залежність зрошення від технічного стану зрошувальної мережі;

- аналіз та обґрунтування змін культур сівозміни залежно від їх ринкової конкурентоспроможності; .
- проведення розрахунку економічної ефективності зрошення, з урахуванням подачі води та отриманого прибутку.
- оцінка якості води та можливості використання її для зрошення та інших видів водокористування;
- обґрунтування заходів щодо покращення екологічного стану зрошуваних земель.

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

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

Новизна дослідження полягає у виявленні закономірностей зміни хімічного складу води та її якості, виявленні закономірностей підвищення врожайності сільськогосподарських культур в залежності від умов вирощування та використаної дощувальної техніки з врахуванням вартості зрошувальної води.

Очікувані результати. полягають у визначенні економічної доцільності застосування зрошення та обґрунтування системи заходів щодо збереження і охорони водних ресурсів в Санжейському водосховищі.

Практична значимість роботи. Проведені дослідження щодо доцільності зрошення в сучасних умовах вирощування сільськогосподарських культур, допоможуть надати практичні рекомендації в виборі їх ефективного використання для Одеської області.

1. ФІЗИКО-ГЕОГРАФІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА РАЙОНУ ДОСЛІДЖЕННЯ

1.1 Рельєф, геологічна будова та гідрогеологічні особливості

Об'єкт дослідження (Санжейське водосховище) розташоване в Овідіопольському районі Одеської області 0,7 км на північний захід від дороги Одеса – Овідіополь.

Одеська область займає територію Північно-Західного Причорномор'я від гирла Дунаю до Тилігульського лиману. Її площа - 33,3 тис. км (5,5% території України) (рис.1.1).

Головна особливість географічного розташування області - її приморське і прикордонне положення, що забезпечує широкі можливості виходу тутешнім регіонам, всій Україні на світовий ринок. Широкий вихід до Азово-Чорноморського басейну і великих річкових магістралей визначають великі переваги транспортно-географічного положення та рекреаційний потенціал Одеської області. Область належить до зони інтенсивного степового хліборобства з розвиненим зрошенням. Прибережною частиною вона потрапляє до рекреаційної зони Північно-Західного Причорномор'я.

Однак негативним являється те, що значна частина Одеської області розташована на півдні степової зони в умовах засушливого клімату, маловодності та слабкої залісенності.

Рельєф території області сформувався протягом тривалого геологічного часу в результаті складної взаємодії екзогенних і ендегенних факторів. У рельєфі, перш за все, позначилися тектонічні, особливо неотектонічні рухи, дією їх обумовлений загальний нахил геологічних нашарувань і поверхні території на південь. Головна особливість рельєфу — рівнинність обумовлена розташуванням області в межах древніх платформних структур Європи — Східно-Європейської докембрійської і епіпалеозойської Скіфської.



Рисунок 1.1 – Карта Одеської області

У геоморфологічному відношенні територія, що розглядається - рівнина західної частині північного боку Причорноморської западини, в межах якої виділяються Хаджибей - Дністровська акумулятивна денудаційна рівнина, лівобережна долина річки Дністер і її ухили, численні ерозійні - акумулятивні долини, схили малих річок і балок азонально перетинають рівнини [1]. Слід особливо відзначити дрібні форми рельєфу, створені флювіальними, гравітаційними, карстово - суфозійними процесами, а також впливом Чорного моря і великих Хаджибейського та Дністровського лиманів

рис.1.2

Хаджибей - Дністровська акумулятивна - денудаційна рівнина займає центральну і східну частини розглянутої території і тягнеться від Чорного моря до північно - західного кордону території.

Лівобережна долина річки Дністер і її схили. Займає західну частину території і включає акумулятивно - денудаційну рівнину і деструкційний схил.

Ерозійно - акумулятивні долини і схили малих річок, великих балок і ярів. Річкові долини , азонально - перетинають вододільні простори і врізані в різні за літологічним складом пліоценові і плейстоценові відклади, добре вироблені, частіше коритоподібні з асиметричними схилами. Довжина долин різна від 1-2 км до кілька десятків кілометрів. Ширина варіює в широких межах. Найбільш великі долини в своїй гирловій частини сягають ширини 1-1,5 км (річки Барабой, Свиняча). Більшість річок в літній період пересихають[1].

Дрібні форми рельєфу. Приурочені, в основному, до західного схилу Хаджибейського лиману, східного схилу Дністровського лиману, узбережжю Чорного моря і до верхів'їв балок Барабой, Свиняча, Виноградівська, Мартишевська, Базілова.

Більша частина області розташована в межах Причорноморської низовини, яка поступово знижується на південний захід - від 150-160 м до 20-

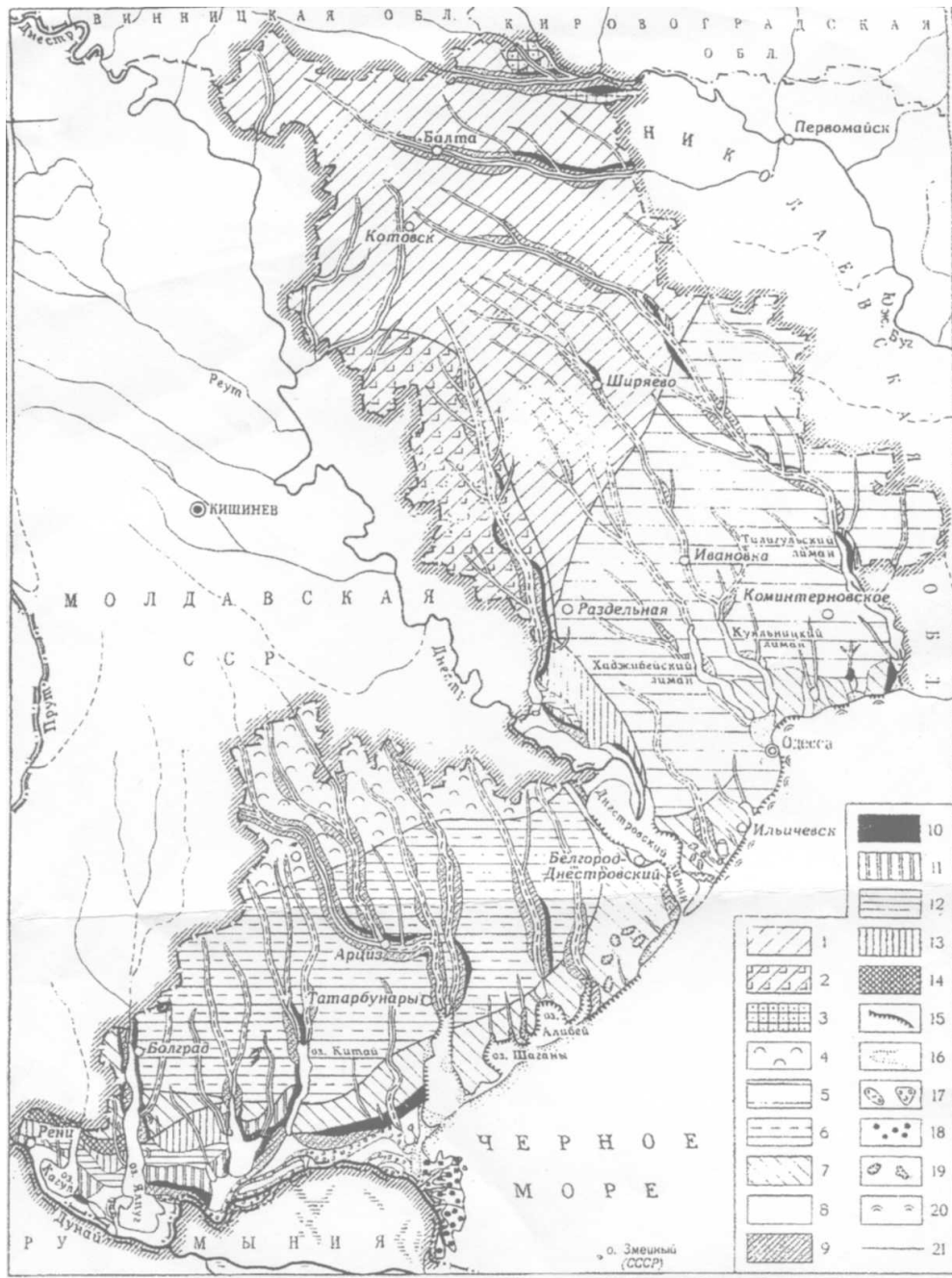


Рисунок 1.2 - Схематична геоморфологічна карта Одеської області:

1-область Подільської височини, геоморфологічні райони: 1-Балтська давньодельтова (міоцен) піщано-глиниста ерозійно-денудаційна рівнина; 2 - Кучурганська середньо-верхньопліоценова піщано-глиниста ерозійно-денудаційна рівнина. II-область Придніпровської височини, геоморфологічний район: 3 — Південно-Побужська лесова ерозійно-денудаційна рівнина з виходами кристалічних порід по долинах річок. III-область Південно-Молдавської височини, геоморфологічний район: 4 - Когильницька ерозійно-денудаційна лесова рівнина. IV — область Причорноморської низовини, геоморфологічні райони: 5 — Дністровсько-Тилігульська акумулятивна рівнина на понтичній основі; 6 — Дунайсько-Дністровська акумулятивна плоскохвиляста лесова рівнина на понтичній основі; 7 — низовинна прибережна рівнина верхньопліоценових нерозчленованих терас (VII — IX). V — ділянки долинно-терасного рельєфу: 8 — заплави річок і днища балок; надзаплавні тераси: 9— перша, 10 — друга, 11 — третя, 12 — четверта, 13 — п'ята, 14 — шоста. VI — інші позначення: 15 — абразивні уступи берегів моря і лиманів; 16 — коси, бари, пересипи; 17— прируслові вали; 18—Кілійська дельта Дунаю; 19 — поди; 20 — обвали.

30 м. Поверхня її – полого-хвиляста і плоска лесова рівнина, розчленована долинами, ярами і балками, глибина яких 60-80 м на півночі низовини і 10-20 м на півдні.

На півдні поверхню області прорізають річкові долини. Всі вони відрізняються широкими добре розвиненими заплавами і слабо вираженими руслами. Порівняно велика ширина заплав знаходиться в явній невідповідності і епізодично проходять по них малопотужними водотоками. Мабуть, в ранній стадії розвитку тутешні річкові долини були утворені більш багатководними потоками при більш низькому базисі ерозії.

Характерними для області є лимани й озера. Одні з них займають нижні ділянки річкових долин - лівих приток Дунаю, інші приурочені до низького морського узбережжя, де вони також впроваджуються своїми вершинами в низов'ях балок і річкових долин. На схилах деяких лиманів простежуються дві-три акумулятивні тераси, берегові уступи лиманів часто порізані ярами і ускладнені зсувами. Разом з тим, серед берегових форм поширюються абразійні, високі і круті береги і акумулятивні низькі береги, утворені піщаними косами і пересипами .

Геологія. Територія, що розглядається, розташована в межах стародавніх платформних структур Європи - Східно-Європейської докембрійської і епігерцинської Скіфської. З великих геоструктур Східно-Європейської платформи на розглянутій території знаходяться: Український щит і його схили, Преддобруджінська Юрська і причорноморська крейдяно-палеогенова западини [1,2] .

В геологічній будові даної території приймають участь кембрійські, палеозойські, мезозойські і кайнозойські відклади. Відклади палеогенової системи представлені двома відділами (палеоцен і еоцен) і широко поширені на території.

У межах Причорноморської западини триває відносно спокійне занурення фундаменту платформи до відміток – 1600 – 2000 м, ускладнене серією малоамплітудних субширотних розломів. Глибина фундаменту

перевищує 6 тис. м. У результаті великих напруг, що виникли в процесі докембрійського складкоутворення, в тілі платформи залягали зони глибинних і регіональних розломів. Український щит, починаючи з палеозою, піддавався переважно підняттям і в рельєфі виступав як височина.

В геологічній будові території Одеської області представлені метаморфічні та осадові породи докембрію, палеозою, мезозою і кайнозою.

На території області докембрій прихований під чохлам осадових відкладів, потужність яких зростає у південно-західному напрямку. Породи докембрію складають фундамент Східно-Європейської платформи, що має блокову будову.

Неогенова система поширена і представлена пліоценовими (сарматський і мотичний яруси), не розчленованими пліоценовими відкладеннями і пліоценовими відкладеннями. Загальна потужність 617 м.

Понтійські вапняки перекриті комплексом глиняних порід. Вони важкого гранулометричного складу, карбонатні, гіпсові, засолені легкокорозійними солями потужністю 4 -10 м . Виконуючи функцію водоупору, ці глини відіграють роль у процесі формування ландшафту і ґрунту .

Верхнє пліоценові озерно – алювіальні відклади розвинуті в південній частині району, представлені глиною, пісками, алевритом, інколи суглинками й мають подібну потужність і глибину залягання.

Делювіальні утворення ґрунтів розповсюджені на схилах, долинах рік, озер, балок і ярів. Представлені вони піщано-глиняними породами, досить неоднорідними за механічним складом – суглинки, супіски, піски, серед яких зустрічаються уламки вапняків[1,2].

Гідрогеологія. В межах Східно - Європейської гідрогеологічної області знаходиться найменш забезпечений прісними підземними водами - Причорноморський артезіанський басейн, на більшій частині якого розвинені слабо солонуваті води з мінералізацією 1 - 3 г/дм³. Прісні підземні води приурочені до ділянок найбільш активного живлення водоносних горизонтів, на північному заході, в межах Одеської області.

Ресурси прісних і слабо солонуватих підземних вод в Причорноморському басейні приурочені в основному до неогенових відкладів, які займають близько 90 % його площі, а також до водоносних горизонтів відкладів четвертинного, палеогенового і крейдяного віку, які мають незначне широтне поширення і представлені вапняками, мергелями, пісками і пісковиками, що перешаровуються з слабо проникними глинистими породами. Потужність водоносних прошарків змінюється від декількох метрів до 50 м[1].

Загальна величина природних ресурсів підземних вод зони активного водообміну Причорноморського басейну оцінюється приблизно в $70 \text{ м}^3/\text{с}$. Значення модуля підземного стоку зменшується з північного заходу на південний схід від 2,5 до 0,1 л/с на 1 км^2 , середня величина модуля дорівнює 0,4 л/с на 1 км^2 . Мінімальні природні ресурси басейну становлять близько $40 \text{ м}^3/\text{с}$.

Експлуатаційні ресурси прісних і слабо солонуватих підземних вод основних водоносних горизонтів становлять близько $50 \text{ м}^3/\text{с}$, з них 30 - 35 % припадає на прісні води. Експлуатаційні ресурси формуються в основному за рахунок природних запасів (70 %). У процесі експлуатації водозаборів можна очікувати збільшення експлуатаційних запасів за рахунок залучення річкових вод і надходження води з вище - і нижче лежачих не основних водоносних горизонтів, рис. 1.3

Інтенсивність використання ресурсів підземних вод в Причорноморському басейні досить висока, відбирається близько $27 \text{ м}^3/\text{с}$ прісних і солонуватих підземних вод, що становить 55 % від експлуатаційних ресурсів.

Основна частина (50 - 60 %) відібраних підземних вод витрачається на господарське - питні потреби, близько 30 - 40 % - на зрошення і тільки 10 % - для промисловості.

Майже всі найбільші діючі водозабори розташовані в долинах Дністра і Дніпра і експлуатують водоносний горизонт неогенових вапняків.

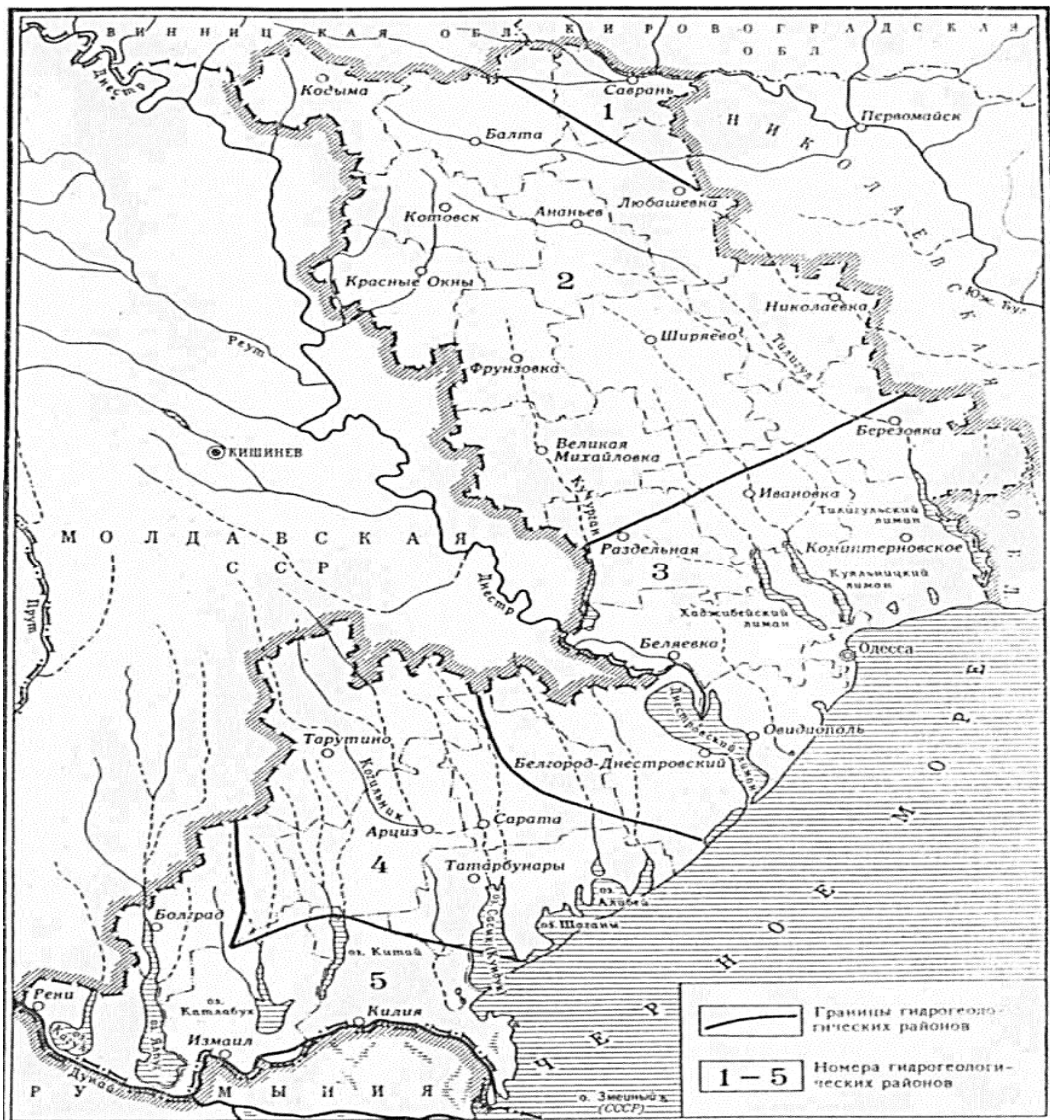


Рисунок 1.3 - Схематична карта розповсюдження основних комплексів водоносних горизонтів за гідрогеологічними районами Одеської області:

1 — в тріщинах і продуктах вивітрювання докембрійських кристалічних порід і в неогенових (сарматських) відкладах; 2 — в крейдяних, палеогенових і неогенових (сарматських) відкладах; 3 — в палеогенових і неогенових (сарматських) відкладах; 4, 5 — в неогенових (нижньо-, середньо-, верхньосарматських) і антропогенових відкладах.

Вапняки, як правило, залягають на невеликій глибині і відокремлені від алювіальних відкладів слабо проникними глинистими породами. Режим роботи водозаборів усталений або близький до сталого. Зниження рівня не перевищує 20 - 30 м, а вплив водозаборів поширюється не більше ніж на 10 - 20 км.

1.2 Кліматичні умови

Клімат досліджуваного району - помірно-континентальний, з теплим посушливим літом і відносно холодною зимою. Ці особливості клімату області обумовлюються складною взаємодією багатьох фізико-географічних чинників, з яких найбільш важливе значення мають: радіаційний режим, своєрідність циркуляції атмосфери, характер рельєфу і близькість моря.

Радіаційний режим. Розташовуючись на півдні України, територія Одеської області отримує протягом року порівняно багато тепла. Радіаційний режим визначається географічною широтою, характером атмосферної циркуляції і хмарністю. Переважання антициклонічної циркуляції в теплу пору року обумовлює ясну сонячну погоду. Взимку за рахунок однорідного розподілу хмарності контрасти в значеннях сумарної радіації невеликі.

Атмосферна циркуляція відіграє основну роль у зволоженні. Вона ж значною мірою визначає температурний режим холодного півріччя. Характер циркуляційних процесів над південним заходом України обумовлюється діяльністю Азорського та Азіатського максимумів, Ісландського мінімуму і циклонічної діяльністю на середземноморській гілці поміркованого фронту[3].

Активна циклонічна діяльність спостерігається при виході південних циклонів, які формуються над Середземним морем з жовтня по березень. Навесні і восени з північно-заходу Європи приходять атлантичні антициклони.

Протягом року переважають континентальні (52%) і морські (15%) помірні повітряні маси. Значні відмінності величин радіаційного балансу моря і суші обумовлюють особливості клімату приморських районів. Море акумулює велику кількість тепла, що витрачається в основному на випаровування і турбулентний теплообмін.

Особливу роль в цьому процесі відіграють бризи. Під їх впливом в прибережній смузі з'являються незадовільні умови для розвитку хмарності (бризова інверсія) внаслідок чого збільшується повторюваність ясної погоди.

Температура повітря. Термічний режим залежить від радіаційних факторів і властивостей повітряних потоків, що потрапляють на дану територію, важливу роль відіграє підстильна поверхня, рослинний і сніговий покрив.

В холодний період року важливу роль відіграють циркуляційні процеси. В результаті циркуляції виникає зміна повітряних мас внаслідок чого температура холодного сезону різниться великою нестійкістю.

Територія схильна дії теплих повітряних мас, що потрапили з Середземного моря, а також частими сходженнями повітря з Атлантичного океану. Тому для зимового сезону характерна похмура погода, тумани і відлига, при яких добова температура збільшується до 5 °С і вище [3-5].

В літній період циклічна діяльність згасає, температура стає більш стійкою. Головну роль відіграє місцева трансформація повітряних мас.

Середньомісячна температура повітря самого теплого місяця (липня) складає 21,2 - 22°С, максимальна досягає 41°С. Сума позитивних температур вище 10 °С за теплий період дорівнює 3280-3520 °С (рис. 1.4).

Температура найхолоднішого місяця (січня) майже скрізь негативна (-2) - (-4) °С; самого теплого (липня) становить близько 22°С. Середня тривалість безморозного періоду коливається від 260 до 270 днів на півдні Одеської області. Протягом року спостерігаються істотні відхилення від середньорічних температур. Абсолютні максимуми температур досягають +4°С влітку і +6°С взимку, абсолютні мінімуми -31,4°С взимку і +6°С влітку (рис. 1.5). Особливо мінлива температура в зимові місяці. Більш стійка вона з квітня по вересень[3-5].

Взимку переважає нестійка похмура погода з частими відлигами (50 - 60 днів) і короткочасними похолоданнями.

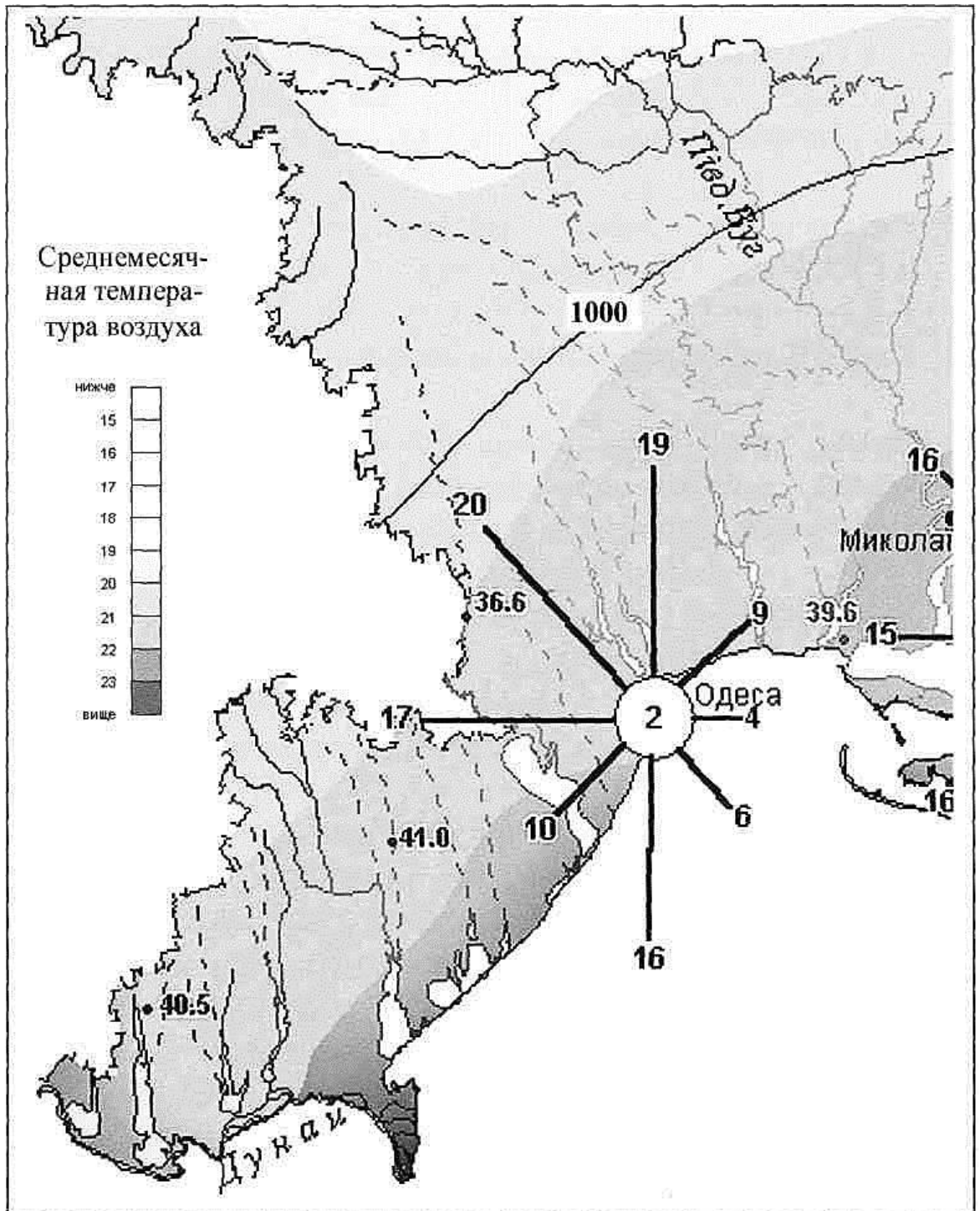


Рисунок 1.4 – Середньомісячні атмосферний тиск (ізолінії, гПа), температура повітря (тонове розфарбування, градуси Цельсія), вітер (за метеостанцією Одеса, повторюваність вітру за напрямками у %) і максимальна температура повітря (41,0) в липні [3]

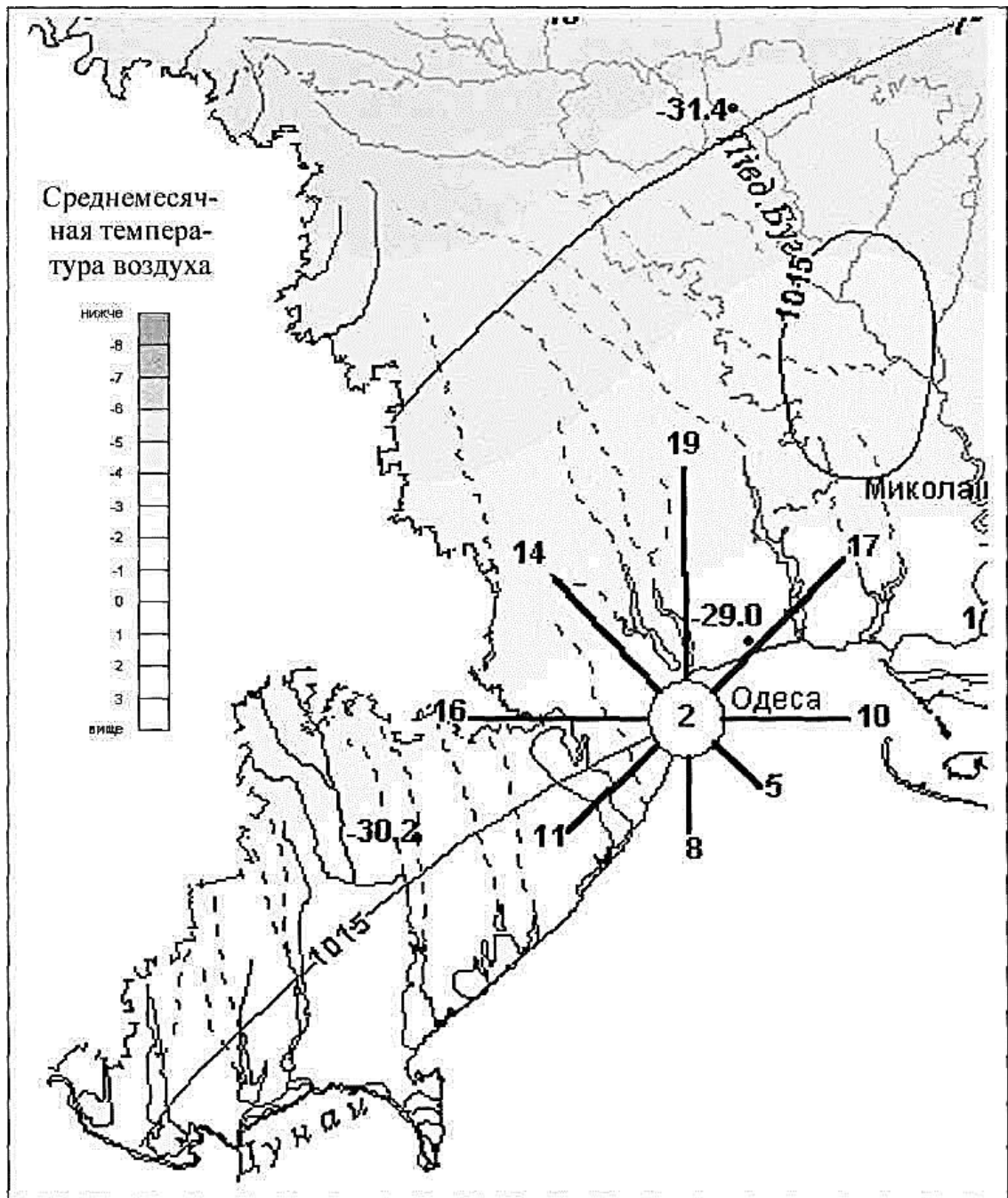


Рисунок 1.5 – Середньомісячні атмосферний тиск (ізолінії, гПа), температура повітря (тонове розфарбування, градуси Цельсія), вітер (по метеостанції Одеса, повторюваність вітру за напрямками у %) і мінімальної температури повітря (-31,4) у січні [3].

Аналіз даних спостережень за температурою повітря по метеорологічним станціям території області за весь період спостережень в цілому підтверджує наявні дані про сучасне потепління приземної атмосфери, хоча інтенсивність цих змін в межах області не настільки істотна, як в інших регіонах.

Опади. Одним з важливих елементів формування гідрологічного режиму, особливо стоку являються опади.

Територія відноситься до зони недостатнього зволоження. Річні суми опадів збільшуються по мірі віддалення від берега моря і збільшенням висоти місцевості. Відносна вологість повітря змінюється протягом року: найбільша спостерігається в грудні-січні (87%), найменша - у липні (63%). Річний хід абсолютної вологості збігається з річним ходом температури повітря, мінімум спостерігається в січні (4,8-5,1 мБ), максимум - у липні (16,4-18,8 мБ). Дефіцит вологості повітря складає 4,4 мБ [3-5].

Річна кількість опадів в межах області становить 450 – 520 мм, в цілому зменшуючись з півночі на південь і південний захід. Так, у північних районах середньорічна кількість опадів складає 500-520 мм, у центральних районах - 470-490 мм, у південних - 450-480 мм. Найменша кількість опадів випадає на морському узбережжі, особливо на піщаних косах, що вдаються в глиб моря, що обумовлено впливом моря, невеликими висотами Причорноморської низовини, високими температурами теплого півріччя і бризовою циркуляцією. Опади холодного періоду розподіляються порівняно рівномірно. Випадання рясних опадів пов'язано з виходом на заданому регіоні Одеської області середземноморських циклонів або вторгненням холодних повітряних мас. Переважання літніх опадів обумовлено підвищеним вологовмістом повітря в теплий період та проходженням холодних фронтів з потужною конвекцією хмарністю [3].

За останні сто років на півдні Одеської області зафіксовано 34 роки як засушливі та гостро-засушливі, тобто кожні три роки в вегетаційний період сільськогосподарські культури потрапляють під засуху.

Вітер. Вітровий режим цього району обумовлюється умовами загальної циркуляції атмосфери і особливості рельєфу.

В теплий період року виникає заповнення області пониженого тиску над Чорним і Азовським морями і посилення азорського антициклону. Внаслідок цього виникає послаблення швидкості вітру. Напрямок вітру відображає циркуляцію на північній і східній периферії отрога високого тиску. Тому в Одеській області вітер має переважно північне направлення. Вітри південних румбів мають місце в 32% випадків спостережень. Північні вітри переважають в період листопад - лютий, південні в період травень – вересень, рис.14,1.5

В холодний період року спостерігається тенденція до стаціонування баричної дисперсії над південними морями і до ослаблення отрога азорського антициклону. Середньорічна швидкість вітру 3,9 м/с. сильний вітер (15 м/с і більше) в холодний період року. Їх максимальні швидкості можуть досягати 20 – 24 м/с. Виникають сильні вітри при виникненні великих градієнтах тиску між стаціонарним на ЕТС антициклоном і слабо рухаючої дисперсії над Чорним морем чи Середньоморським циклоном. Великі швидкості вітру найбільш часто мають місце в березні, коли навіть середня місячна величина в районі Одеси досягає 6,2 м/с. Мінімальні середньо місячні швидкості вітру спостерігається в вересні і складають 3 - 4 м/с, в окремі роки з суховіями (сильні вітри при низькій відносній вологості, інколи супроводжується температурою повітря вище 25°C) і 10 – 20 діб - з сильними бурями. В середньому в квітні буває 2, а в травні - 3, в липні червні 4 - 6 діб з суховіями. Протяжні періоди з суховіями викликають посилене випаровування вологи з поверхні ґрунтів і водойм, що приводить до зниження рівня ґрунтових вод і їх обміління рік.

На прибережжі Чорного моря в теплий час року (березень – жовтень) розвиваються бризи. Напрямок морського бризу південно - західний, його середня швидкість 3 - 4 м/с, а береговий бриз має північно- східний напрямок, його середня швидкість 1 - 2 м/с. На розглянутій території

переважають вітри північних румбів (близько 55%). Вітри південних румбів мають місце в 32% випадків спостережень. Північні вітри переважають у період листопад-лютий, південні - у період травень-вересень.[4, 5]

Вологість. Кількість водяної пари в повітрі (абсолютна вологість) за сезонами року. Важливий вплив має рельєф місцевості і Чорне море. Взимку, в зв'язку з низькими температурами повітря, абсолютна вологість характеризується найменшими значеннями. Мінімальних значень абсолютна вологість досягає в січні і складає 4.8-5.1 мБ. Починаючи з лютого, виникає спочатку повільне, а потім інтенсивне зволоження абсолютної вологості. Найбільш інтенсивне її підвищення виникає від квітня до травня і від травня до червня (в середньому 3-4мБ в місяць). Влітку найбільше значення абсолютної вологості припадає на липень і за рахунок випаровування з моря досягає 16.4 – 18.8 мБ[1,4,5].

1.3 Ґрунти і рослинність

Особливості та характер розміщення ґрунтових типів і рослинних угруповань на території більшою мірою зумовлені основними моментами їх розвитку в минулому. Формування ґрунтового покриву і рослинності почалося ще з відступом понтійського морського басейну.

На території, що розглядається, виділено три типи ґрунтоутворення: чорноземний, лугово - чорноземний і луговий (рис.1.5) [6,7].

Найбільш поширеним є чорноземний тип ґрунтоутворення, представлений чорноземами звичайними і південними не змитими, змитими і намитими. Займає він вододільні плато, їх схили і балки. У неглибоких подах і балках поширений лугово - чорноземний тип ґрунтоутворення, що характеризується підвищеним зволоженням за рахунок акумуляції поверхневого стоку з прилеглих територій. У балках з близьким заляганням мінералізованих ґрунтових вод виділений луговий тип ґрунтоутворення, представлений дуговими засоленними ґрунтами.

Масштаб - 1 : 1 500 000

Грунт на лесах і лесовидних суглинках

ЛС - Зона лісостепова чорноземів потужних і ґрунтів підзолистих та реградованих

- 1 Чорноземи підзолисті
- 2 Чорноземи вилучені потужні мало- і середньогумусні
- 3 Чорноземи реградовані потужні мало- і середньогумусні
- 4 Чорноземи потужні мало- і середньогумусні
- 5 Чорноземи потужні мало- і середньогумусні карбонатні

С - Зона степова чорноземна
Підзона СА - Степу Північного чорноземів звичайних

- 6 Чорноземи звичайні малогумусні могутні міцелярно-карбонатні
- 7 Чорноземи звичайні малогумусні середньопотужні міцелярно-карбонатні
- 8 Чорноземи звичайні малогумусні малопотужні міцелярно-карбонатні
- 9 Чорноземи звичайні середньогумусні могутні
- 10 Чорноземи звичайні середньогумусні середньопотужні
- 11 Чорноземи звичайні малогумусні середньопотужні
- 12 Чорноземи звичайні малогумусні малопотужні

Підзона СБ - Степу Південного чорноземів південних

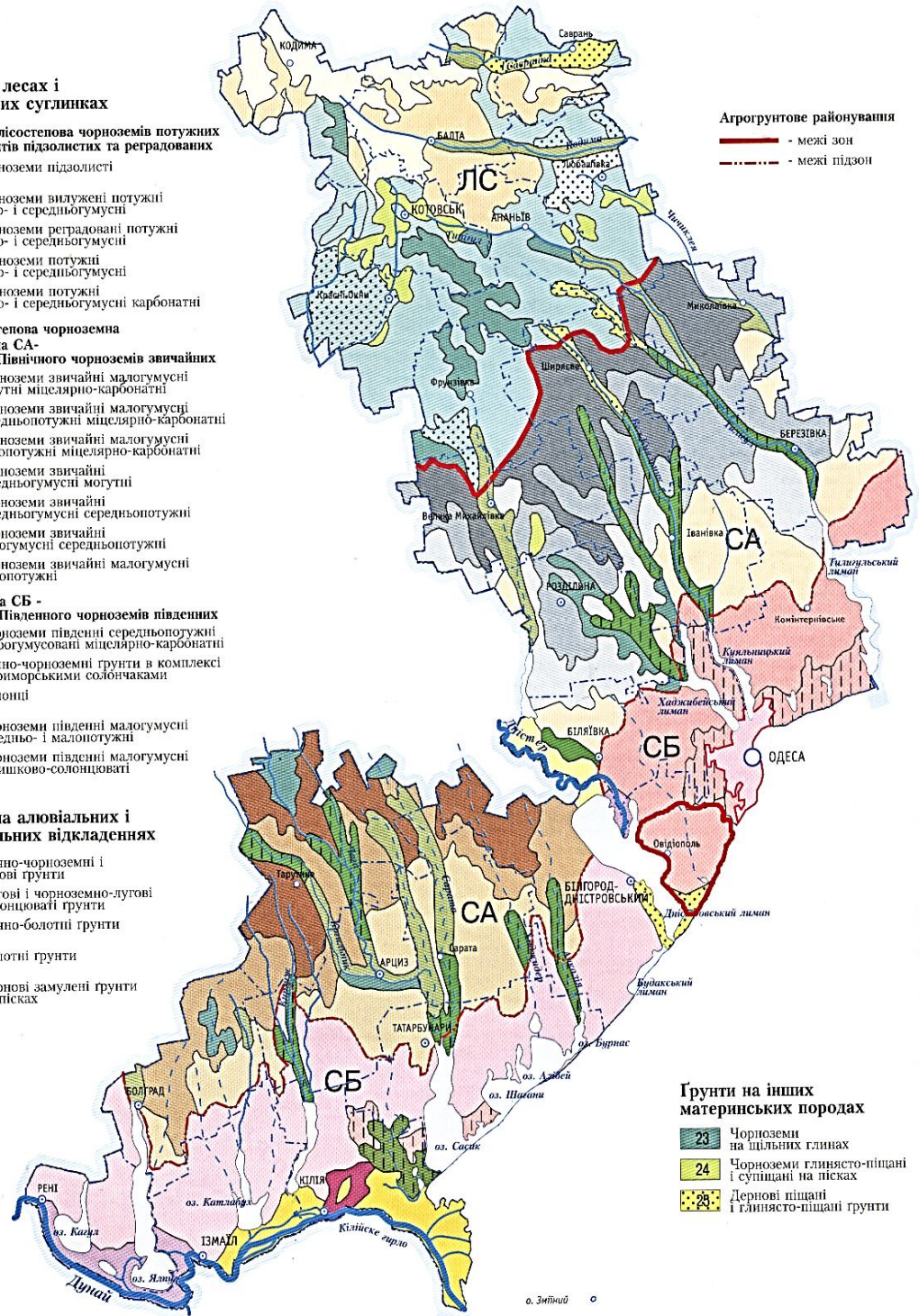
- 13 Чорноземи південні середньопотужні слабогумусовані міцелярно-карбонатні
- 14 Лучно-чорноземні ґрунти в комплексі з приморськими солончаками
- 15 Солончі
- 16 Чорноземи південні малогумусні середньо- і малопотужні
- 17 Чорноземи південні малогумусні залишково-солонцюваті

Грунти на алювіальних і делювіальних відкладеннях

- 18 Лучно-чорноземні і лугові ґрунти
- 19 Лугові і чорноземно-лугові солонцюваті ґрунти
- 20 Лучно-болотні ґрунти
- 21 Болотні ґрунти
- 22 Дернові замулені ґрунти на пісках

Агроґрунтове районування

- - межі зон
- - - - - межі підзон



Грунти на інших материнських породах

- 23 Чорноземи на щільних глинах
- 24 Чорноземи глинясто-піщані і суглинки на пісках
- 25 Дернові піщані і глинясто-піщані ґрунти

Рисунок 1.5 – Ґрунтова карта Одеської області

Зональними ґрунтами в заданому регіоні є чорноземи звичайні та чорноземи південні .

У чорноземах звичайних глибина гумусового горизонту менше, ніж у чорноземів потужних, що пов'язано з формуванням цих ґрунтів в посушливій зоні під різнотравно-типчаково-ковиловими степами.

Чорноземи південні мають ще меншу потужність (50 - 60 см) гумусового горизонту, ніж звичайні. Характерною ознакою цих ґрунтів є наявність у перехідному до породи горизонті скупчень карбонатів у вигляді «білозірки». Часто в самій породі на глибині 2 – 4 м можна знайти друзи гіпсу.

У зв'язку з тим, що в південному Степу ґрунтоутворюючі лесовидні породи часто бувають засоленими і містять багато натрію, то чорноземи південні також бувають засоленими і солонцьованими. У чорноземах солончакуватих (містять малорозчинні солі) профіль майже не змінюється порівняно з незасоленими відмінами. Найбільш зазнає змін структура ґрунту, стаючи неводостійкою і здатною до руйнування[7].

Південні стеги, що панували в минулому, носять назву типчаково-ковилових. У їх складі було досить багато ефемерів і ефемероїдів. По балках, схилах долин річок і лиманів були зарості степових чагарників (шипшина, терен, карагана). Нині, в сильно збідненому видовому складі, степова рослинність зустрічається на нерозораних крутосхилах.

Необхідно ще відзначити, що майже на всій території, внаслідок тривалої діяльності людини, природний рослинний покрив зазнав корінні зміни і, в першу чергу, замість знищеної природної рослинності тут широко впроваджена культурна. Майже скрізь природні стеги перетворені в орні землі, зайняті сільськогосподарськими культурами. Крім того, значне місце займають сади і виноградники (рисунок 1.6).

Масштаб - 1 : 1 500 000

Геоботанічне районування Одеської області

ЄВРОПЕЙСЬКО-СИБІРСЬКА ЛІСОСТЕПОВА ОБЛАСТЬ
Східно-Європейська провінція
Середньодніпровська підпровінція

Дністровсько-Бузький округ дубових лісів і лугових степів

1. Кодимський район із придністровським варіантом лугових степів
2. Балтсько-Савранський район з переважанням лісів над луговими степами південного варіанту
3. Котовський район з переважанням лугових степів південного варіанту (і перехідних до різотравно-типчаково-ковильних степами) над лісами
4. Фрунзівський район з рослинністю вапняків

ЄВРАЗИАТСЬКА СТЕПОВА ОБЛАСТЬ
Східно-Європейська (Понтична) провінція
Чорноморсько-Азовська підпровінція

Смуга (підзона) різотравно-типчаково-ковильних степів

Саратський округ

5. Бородінський район багаторізотравно-типчаково-ковильних степів
6. Тарутинсько-Старокозачий район різотравно-типчаково-ковильних степів і лугово-галофітної рослинності

Дністровсько-Бузький округ

7. Роздільнянсько-Миколаївський район різотравно-типчаково-ковильних степів і байрачних дубових перелісків

Смуга (підзона) типчаково-ковильних степів

Дунайсько-Дністровський округ

8. Суворовський район типчаково-ковильних степів і солонцюватих лугів
9. Білгород-Дністровський типчаково-ковильних і полинно-типчаково-ковильних степів у комплексі з галофітною рослинністю
10. Дунайський плавнево-дельтовий район осоково-очеретяних плавнів

Дністровсько-Бузький округ

11. Біляївсько-Комітернівський район типчаково-ковильних степів і рослинності вапняків
12. Південний лиманно-пересіпський район полинно-типчаково-ковильних степів

Межі:

- областей, провінцій, підпровінцій
- смуг
- округів
- - - районів

Широколистяні ліси

- Дубові і дубові з домішкою граба (з дуба черешчатого - *Quercus robur*, іноді з домішкою скельного - *Q. petraea*)
- Сільськогосподарські землі на місці дубових лісів
- Дубові пристепові розріджені, частково байрачні ліси

Степи

- Сільськогосподарські землі на місці лугових степів і остепнених лугів
- Сільськогосподарські землі на місці різотравно-типчаково-ковильних степів
- Сільськогосподарські землі на місці типчаково-ковильних степів
- Полинно-типчаково-ковильні

Рослинність заправ

- Високотравні болота (*Phragmites australis*, *Typha angustifolia*) (плавні)
- Заплавні солонцюво-солончакові луки у сполученні із сільськогосподарськими землями

Приморська літоральна (галофітна) рослинність

- Рослинність солончаків (*Halocnemum strobilaceum*, *Salicornia europaea* та ін.), місцями в комплексі із солонцевою (*Artemisia santonica*, *Camphorosma monspeliaca* і ін.)

Петрофітна рослинність

- Ксерофітні різотравно-злакові співтовариства з переважанням чагарників і чагарничків

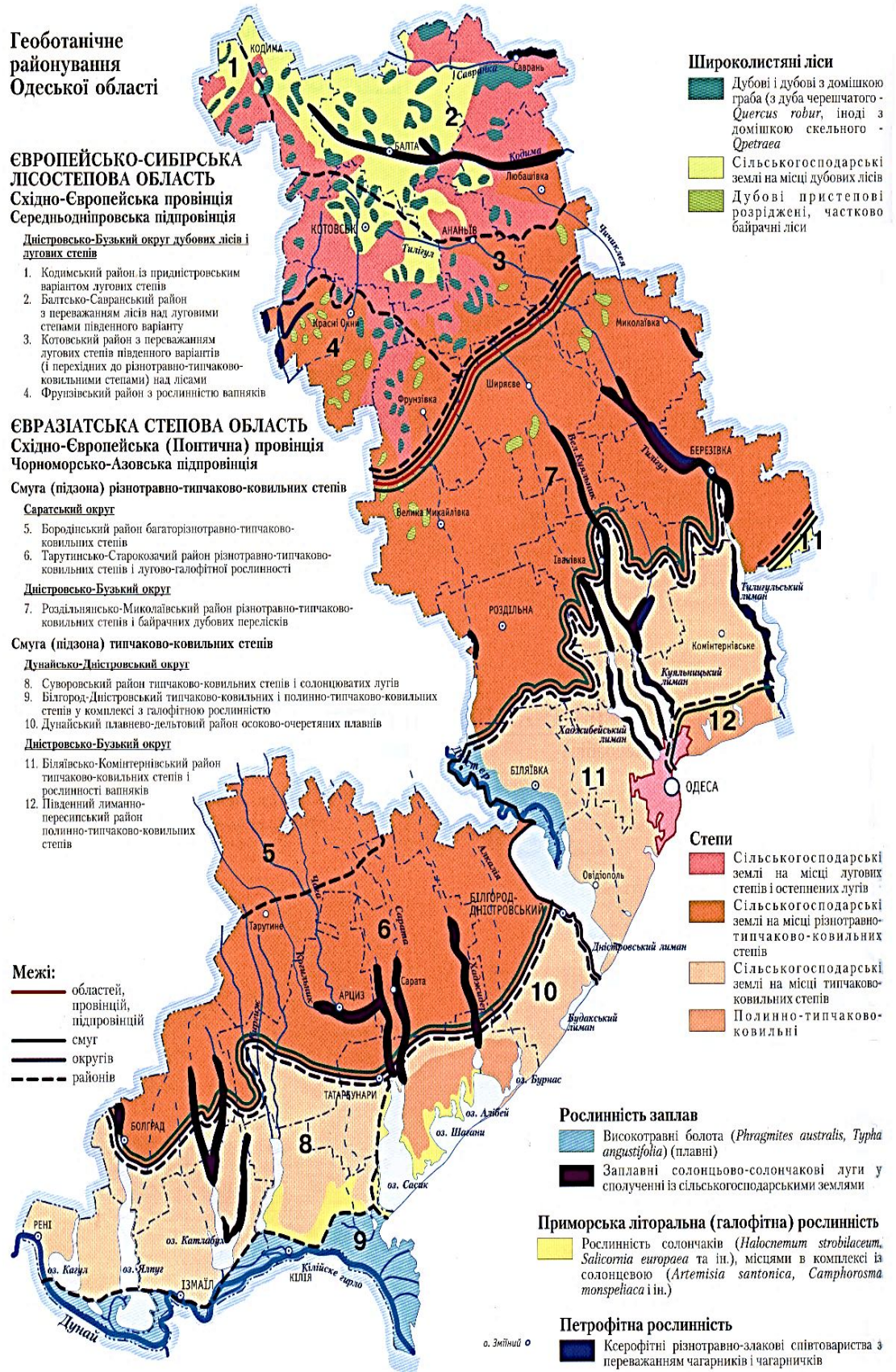


Рисунок 1.6 – Рослинність Одеської області

Нині в дуже збідненому видовому складі зустрічається степова рослинність на крутосхилах. Із травостою майже випала ковила, витиснута типчаком і овсяницею. З різнотрав'я панують полинь австрійська, молочай Сепоера, ромашик, деревій, жовтець, цикорій, дельфініум, люцерна жовта, астрагали, буркун. Подекуди, зустрічаються кущі шипшини, дерези й бобовника. Дуже зменшилася кількість ефемерів і ефемероїдів. Такі види рослин, як: горицвіт весняний, пролісок звичайний, дикі тюльпани, шафран сітчастий і всі різновиди ковили занесені до «Червоної книги» Одеської області.

2. ХАРАКТЕРИСТИКА САНЖЕЙСЬКОГО ВОДОСХОВИЩА

2.1 Загальна характеристика Нижньо- Дністровської зрошувальної системи (НДЗС)

Санжейське водосховище входить до складу 1-ої черги Нижньо-Дністровської зрошувальної системи (НДЗС).

Нижньо - Дністровського зрошувальна система знаходиться в межах 2 районів Одеської області: Біляївського та Овідіопольського. Вона споруджується з 1964 р, має 2 збудованих черги і площа зрошення вже перевищила 37 тис. га. Джерело живлення - р. Дністер, звідки вода за допомогою насосної станції подається в приймальний басейн і розподіляється по каналах загальною довжиною 456 км (рис 2.1,2.2)[1].

1 черга Нижньо-Дністровської зрошувальної системи побудована на площі 20 тис. га в 1967 році. Головна насосна станція, побудована з врахуванням 1 і 2 черг, забирає воду з ріки Дністер й подає по двох нитках напірного водовода діаметром 1500 мм на висоту 92 м у заспокійливо-регулюючий басейн і з нього самопливом у магістральний канал, що проходить по території зрошуваного масиву.

Зрошувальна мережа має такі характеристики)[1]:

1. головні водозабори із джерел зрошення обладнані насосними станціями (6 шт.);
2. постійна зрошувальна мережа (165,6 км) у тому числі:
 - канали (59,1 км),
 - трубопроводи (106,5 км);
3. споруди на каналах (343 шт.):
 - регулюючі споруди (330 шт.),
 - переїзди (13 шт.);
4. насосні станції (26 шт.);
5. точки водо виділу (106 шт.);
6. водосховища (3 шт.), корисний об'єм при НПГ (28,81 млн. м³.);

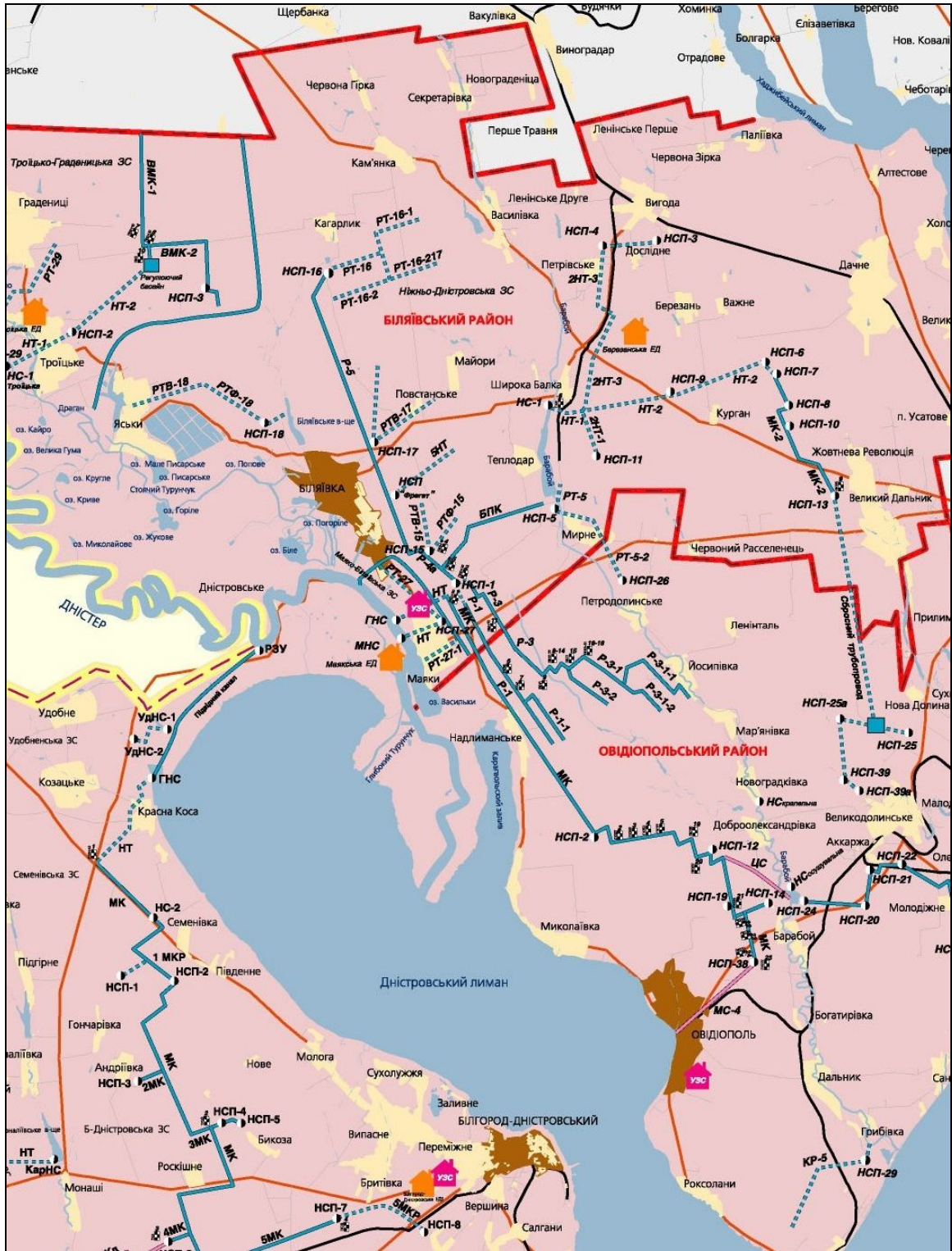


Рис.2.1 Карта – схема розміщення НДЗС), [1]

№	Назва НС	Насосне обладнання	Продуктивність агрегату, л/с	Примітка
1	ГНС	52В-11 22НДС	5000 1000	4 насоси 5 насосів
2	НСП-2	20Д6М 200Д60А	500 150	2 насоси 1 насос
3	НСП-12	200Д60А ЦН-400-105 QVD250-390	120 120 50	1 насос 1 насос 1 насос
4	НСП-19	ЦН-400-105	110	2 насоси
5	НСП-14	3В200/2	125	2 насоси
6	НСП-38	1260QVD370-50 150СУЕ-350-23/3	300 65	3 насоси 2 насоси
7	НСП-24	18НДС 12 НДС	750 300	4 насоси 1 насос
8	НСП-20	ЦН-400-105 СУА230	110 105	2 насоси 2 насоси
9	НСП-21	200СУА400-3 125СУА 125СУА-305/19	80 40 40	5 насосів 1 насос 2 насоси
10	НСП-22	ЦН-400-105 250QVD Д320/20 200Д90Б	110 240 50 200	4 насоси 1 насос 1 насос 1 насос
11	НСП-23	200СУА400-3 ЦН-400-105	80 100	1 насос 2 насоси
12	НСП-5	СВЕ100/265-15/5 150СУЕ-350-23/3 ЦН-400-105	25 75 100	4 насоси 3 насоси 1 насос
13	НСП-26	ЦН-400-105 СВЕ105	110 65	2 насоси 2 насоси

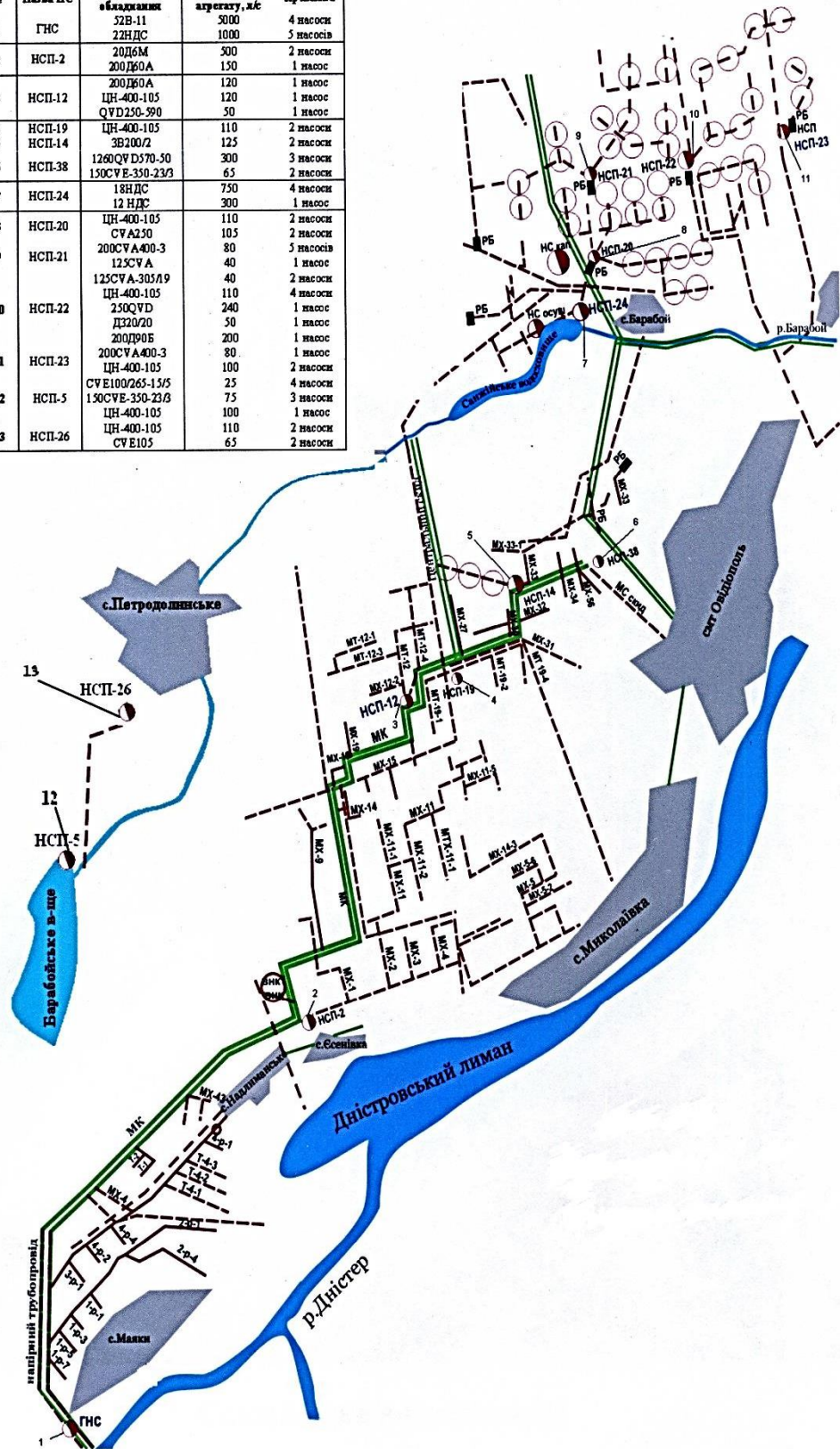


Рис.2.2 Карта – схема водоподаючого тракту НДЗС), [1]

2.2 Коротка характеристика Санжейського водосховища

Санжейське водосховище було побудовано за проектом інституту «Укрпівдендніпроводгосп» у 1976р., а в експлуатацію прийнято 16.09.1978р. Воно розташоване в Овідіопольському районі Одеської області 0,7 км на північний захід від дороги Одеса – Овідіополь (рис 2.3)[8].

Знаходиться водосховище у відособленому користуванні загальнодержавного значення.

Приналежність водозбірному басейну Овідіопольській райдержадміністрації, Овідіопольському УВГ, Овідіопольському та Біляївському районам Одеської області.

Площа водозбору до створу гідровузла 340 км², відстань 18 км до гирла річки Барабой;

ширина прибережної захисної смуги складає 50 м;

живлення – снігове, дощове, ґрунтове; наливного та руслового типу; регулювання стоку – сезонне, призначення – зрошення, риборозведення та рекреація.

Наповнення водосховища виконується за таким трактом: ГНС. НДЗС, регулюючий басейн РБ-1, магістральний канал МК-1, канал МК, канал МС-3, МС-4.

Для Санжейського водосховища проектом встановлення нормативні рівні води:

максимальний (форсований) - 12,77 м абс;

нормальний (рівень мертвого об'єму) - 10,8 м абс;

нормальний в створі підпору - 11,5 м абс.

Водопостачання з Санжейського водосховища не здійснюється.

Загальні відомості про Санжейське водосховище приведені в табл.2.1, 2.2,

Криві об'ємів і площ Санжейського водосховища наведені на рис.2.4

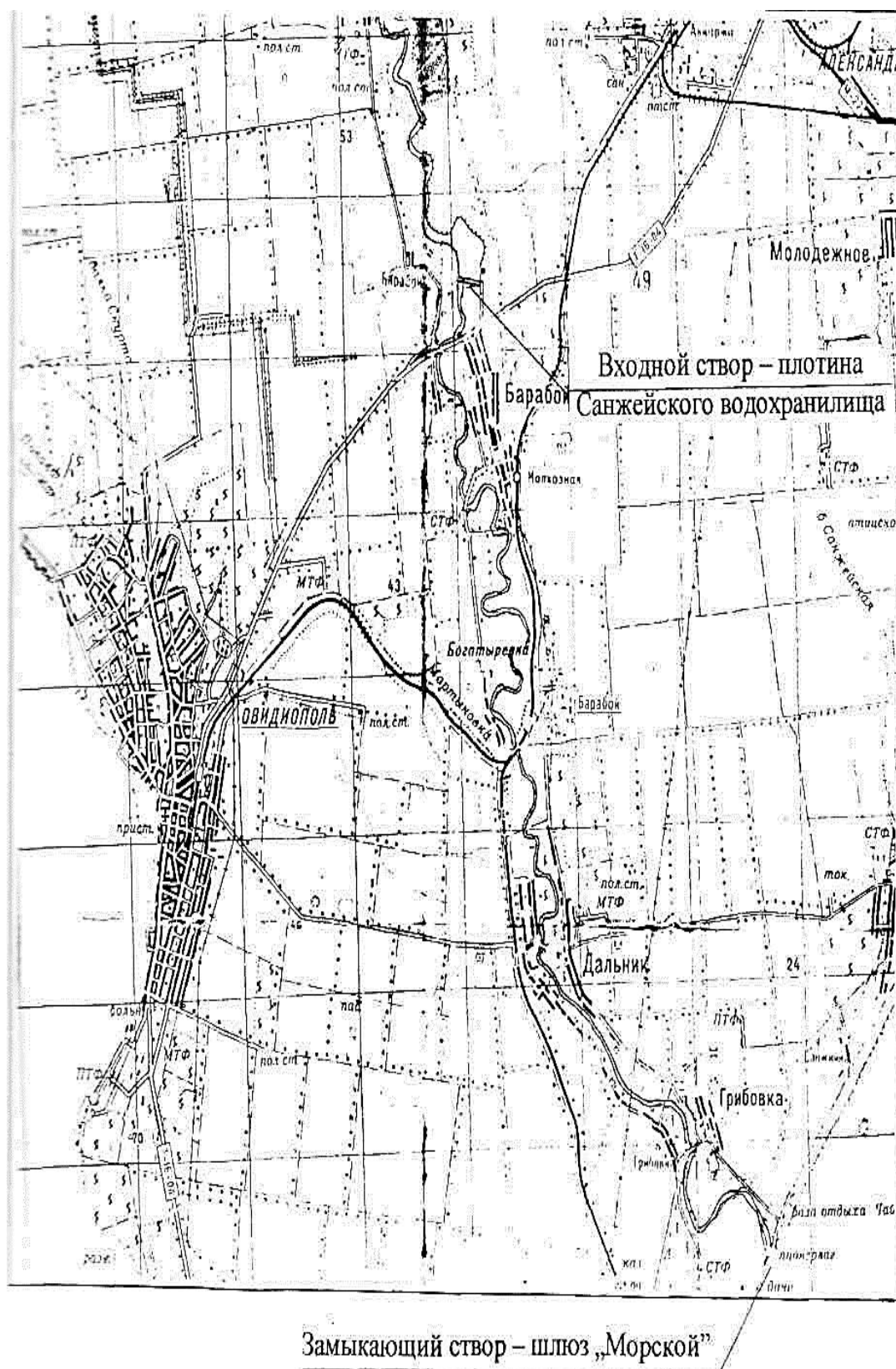


Рисунок 2.3 – Карта-схема розташування Санжейського водосховища

М 1:100000

Таблиця 2.1 – Основні параметри водосховища (в проектних умовах)

Довжина, км	Ширина макс/сер. м	Глибина макс/сер м	Площа дзеркала при НПР, га	Площа мілководдя глибиною до 0,5 м (при НПР), га	Об'єм тис. м ³		Протяжність берегової лінії водосховища, км	Відмітки рівнів, м		
					повний	корисний		Нормальний підпертий рівень (НПР), м	Рівень мертвого об'єму (РМО), м	Форсований підпертий рівень (ФПР), м
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Центральна частина										
1,2	0,540 0,400	2,60 1,36	48,1	3,4	654	319	8,25	11,5	10,8	12,77/ 1%
Хвостова частина										
2,6	0,095 0,073	1,57 0,73	19,15	7,3	139,1	86,4	5,25	11,5	10,8	12,77/1%
Сумарна										
3,8	0,540 0,177	2,60 1,18	67,25	10,7	793,1	405,4		11,5	10,8	12,77 /1%

Таблиця 2.2 – Параметри кривих об'ємів та площ водосховища

Н, м	9	9,5	10,0	10,5	11,0	11,5
F, га	0	8,0	23,0	39,8	58,0	67,2
W, тис.м ³	0	16,7	100,0	250,0	490,0	793,0

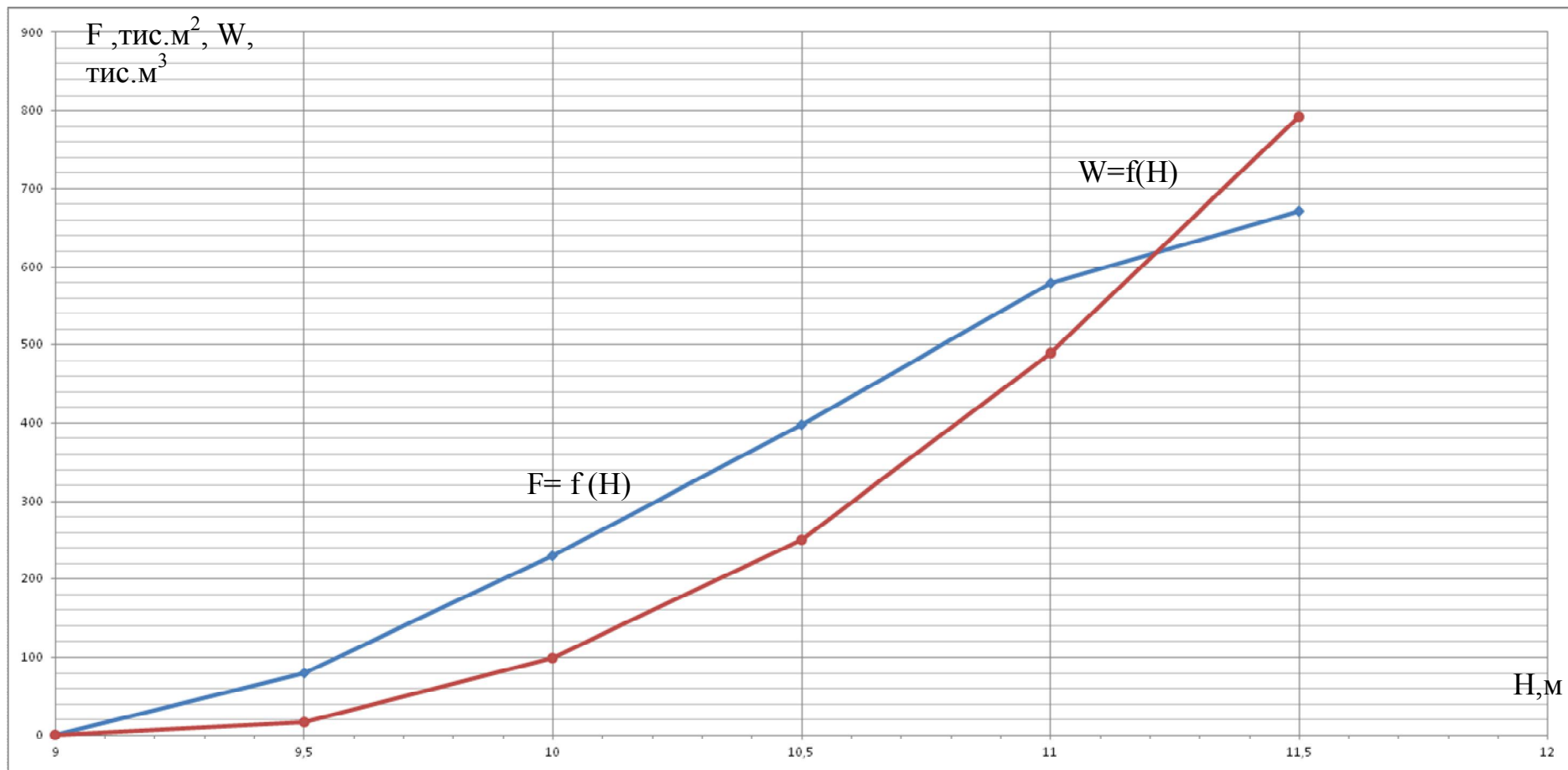


Рисунок 2.4 – Криві об'ємів і площ Санжейського водосховища

Таблиця 2.3 Основні гідрологічні характеристики водотоку

Площа водозбору до створу гідровузла, км ²	Характер живлення водотоку (снігове, дощове, ґрунтове,)	Об'єм річного стоку, млн.м ³ , забезпеченістю				Період спостережень за стоком	Період водопілля
		норма	50%	75%	95%		
Виток – Санжейське водосховище							
340	снігове, дощове, ґрунтове	2,574	1,674	0,620	0,078	немає	II-IV
Санжейське вдсх. – Санжейське вдсх.							
208	“-“	1,574	1,008	0,379	0,048	немає	II-IV
Санжейське вдсх.-гирло							
104	“-“	0,787	0,504	0,190	0,024		
Усього р.Санжей							
652	“-“	4,935	3,159	1,189	0,150		
Р.Дністер							
27000	“-“	Річний 9910 За водопілля 2809		$\frac{8206}{2300}$		1901-теп. час	III-V

Таблиця 2.4 Льодовий режим водосховища

Дата встановлення льодоставу			Товщина льоду, см		Висота снігового покриву, см		Дата очищення від льоду			Примітка
Сама рання	Сама пізня	Середня	максимальна	середня	максимальна	середня	Сама рання	Сама пізня	Середня	
13.12	18.01	13.12	54	-	-	-	9.02	31.03	12.03	Спостереження не здійснювались, дані отримані по аналогу.

Максимальні розрахункові витрати водотоку

1. Максимальна розрахункова витрата заданої імовірності перевищення
P% (м³/с)

весняне водопілля –	$\frac{135\text{м}^3/\text{с}}{1\%}$	$\frac{86,0\text{м}^3/\text{с}}{5\%}$	$\frac{59,0\text{м}^3/\text{с}}{10\%}$;
дощові паводки –	$\frac{112\text{м}^3/\text{с}}{1\%}$	$\frac{79,0\text{м}^3/\text{с}}{5\%}$	$\frac{48,0\text{м}^3/\text{с}}{10\%}$.

2.3 Склад і характеристика гідротехнічних споруд

До складу гідротехнічних споруд Санжейського водосховища входять: гребля, подавальний канал, огорожувальна дамба, водоскид, водовипуск, водозабірна насосна станція (площа відводу 1,1га), скидна насосна станція, захисні споруди, переїзд) [8].

Гребля. Призначення - споруда що створює водосховище. Розташована в заплаві р.Санжей в 0,7 км північніше перехрестя з автошляхом Одеса - Овідіополь.

Гребля - земляна, насипана з місцевих суглинків, непроїзна. Максимальна висота греблі 5,7м, довжина по гребеню 562м, ширина по верху 4,0 м. Відмітка гребеня греблі - 13,5м абс. Закладення укосів: верхового і низового - 1:2. Верховий укіс закріплений з/б плитами по шару дрібнозернистого щебеню товщиною 10см. Низовий укіс закріплений посівом багаторічних трав по шару рослинного ґрунту. Руйнування укосів незначні. В основі греблі улаштований бетонний зуб. В нижньому б'єфі греблі улаштований відкритий дренаж, який виконаний у вигляді дренажної канами. Дренажна канава трапецоїдного перерізу, шириною по дну 1,0м, закладання укосів 1:1.

Подавальний канал МС- 3,4. Призначення - подача води з р. Дністер. Канал довжиною 4,2 км, у голові каналу швидкоток - у вигляді бетонного лотку шириною по дну 1,0 м, довжиною 80м з водобійним колодязем. Розрахункова витрата 4,1 м /с.

Огорожувальна дамба. Призначення - відсічення мілководної ділянки заплави річки. Розташована у верхньому б'єфі на лівому березі в 550 м від греблі. Довжина огорожувальної дамби - 2,7 км, середня висота 0,8 м, ширина по верху - 4,0 м, закладання ухилів верхнього ухилу 1:2, нижнього - 1:1,5. Ухили закріплені посівом багаторічних трав і натуральним травостоем по рослинному шару товщиною 10см. У підшви верхового укосу - дренажна канава. Загальна площа віддамбованої території 20,0 га.

Водоскид. Водоскид розташований в русловій частині греблі у правого берегу. Водоскид відкритий, автоматичної з двоступеневим перепадом, збірно-монолітної залізобетонної конструкції. Відмітка порогу водоскиду - 11,5 м БС. Ширина порогу водоскиду – 50 м. Максимальний напір - 1,27 м. Довжина верхньої сходинок - 7,70 м, відмітка - 9,5 м. Довжина нижньої сходинок водоскиду 9,3 м. Відвідний канал трапецоїдного перерізу, ширина по дну 30м, закладання укосів 1:1.5. Пропускна здатність водоскиду при ФПР - 134 м³/с. У верхньому б'єфі розташована льодозахисна споруда на палевих опорах з пішохідним містком.

Водовипуск. Водовипуск розташований в лівому устої водоскида. Баштовий, з однією ниткою сталюого з посиленою гідроізоляцією трубопроводу, Д= 1000 мм, довжиною 16 м. Башта управління прямокутного перерізу розміром 1,6 x1,9 м, висотою 6,5 м. В башті встановлено 2 плоских щитових затвори (робочий і ремонтний) з ручним гвинтовим підйомником. На вході в трубопровід встановлена сміттєутримуюча решітка. Відмітка дна труби на вході і виході - 7,5 м БС. Відвідний канал водовипуску суміщений з відвідним каналом водоскиду.

Водозабірна споруда. Забір води з Санжейського водосховища здійснюється за допомогою насосної станції НСП-24 Нижньо - Дністровської ЗС, яка розташована на лівому березі в 200м нижче греблі. На НСП-24 встановлено 5 агрегатів типу 18НДС і 1 агрегат 300Д-90А, сумарною продуктивністю 3,3 м³/с відмітка верху всосувальної труби 9,3 с абс. Обладнана рибозахисною спорудою монолітної конструкції з касетою з металевої сітки з вічками 5x5 мм.

Земляна перемичка. Призначення - переїзд через водосховище. Розташована в 1 км північніше греблі. Перемичка земляна насипна, проїздна, довжиною 120 м. В тілі перемички улаштований водоскид, який складається із вхідного оголівка і водопровідної частини. Вхідний оголівок відкритий, прямокутний в плані, монолітного залізобетону, розмірами 3 x 7,7 м, водопровідна частина складається з 2-х труб діаметром 1000 мм довжиною

6,5 м. Оголівки труб улаштовані металевими решітками з розмірами отвірив 15мм [8].

2.4 Рівні розрахункової забезпеченості вододжерела

Для Санжейського водосховища проектом становлені нормативні рівні води)[8]:

- максимальний (форсований) – 12,77 м абс;
- мінімальний (рівень мертвого об'єму) – 10,8 м абс;
- нормальний в створі підпору – 11,5 м абс;

Спрацювання водосховища нижче мінімального виконується в виключних випадках при економічній доцільності з урахуванням зміни режимів роботи водо споживачів (водозборів) і водокористувачів.

Режим роботи водойми повинен передбачати:

- зміну показників якості води в межах ГДК для води водойм рибогосподарського та культурно-побутового користування;
- безпеку підпірних споруд, які створюють водойму, а також безпеку населення та господарств в прибережній зоні;
- найбільш прийнятної порядок забезпечення водою водокористувачів.

Перехід водойми на режим роботи, не передбачений правилами експлуатації чи заборонений в умовах нормальної експлуатації, допускається лише у випадках утворення непередбачених обставин, що загрожують безпеці населення та збереженню основних споруд та потребують прийняття екстрених заходів. В цьому випадку режим роботи водосховища змінюється по розпорядженню особи, яка відповідає за його експлуатацію, з одночасним повідомленням про це місцевих органів, та зацікавлених організацій і підприємств, органів охорони природи і санітарного нагляду.

З метою задоволення всіх організацій і підприємств, які експлуатують водосховище, а також для поліпшення водообміну рекомендується прийняти наступний режим експлуатації водосховища:

- лютий - березень – скид (спеціальний попуск) води до відмітки РМО 10,8 м БС;
- з березня по червень включно – забір води з р. Дністер через ГНС НДЗС на наповнення безпосередньо Санжейського водосховища і поточного забезпечення забору води на зрошення (по заявках водо споживачів);
- з липня по березень забір води з р.Дністер через ГНС НДЗС для поточного забезпечення водо споживачів відповідно заявок;
- в жовтні – природне спрацювання водосховища, скид при наявності надлишків з метою водообміну до відмітки РМО;
- в листопаді - січні природне наповнення і робота водосховища на відмітці НІР 11,5 м БС для поліпшення умов зимування риби.[8]

Регулювання стоку при різних гідрометеорологічних ситуаціях

Порядок пропуску високих вод

Паводки і водопілля на річках є надзвичайною ситуацією (НС).

Відповідальним за пропуск водопілля або паводка є користувач. В випадку небезпеки виникнення НС користувач, відповідно до ст.8.1 постанови Одеської облдержадміністрації №175/а-2000, передає телефоном оперативну інформацію, величину та терміни водопілля в Аналітично-диспетчерський центр Одеського облводресурсів.

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

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

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

Служба експлуатації діє відповідно до плану заходів, складених комісією, а також:

1. Комплектує аварійні бригади, інструктує їх по виконанню можливих видів робіт, які можуть зустрітися при пропуску паводку.
2. Складає графік чергувань відповідальних осіб.
3. Організує оперативний зв'язок з районними паводковими комісіями населеного пункту Мирне.
4. Перед початком паводка або водопілля виконує детальний огляд дамби з перевіркою стану напірного укосу. Всі наявні дефекти усуваються за 15 днів до початку паводку.
5. Заготовлює необхідний аварійний запас матеріалів (колоди, дошки, камінь, щебінь, гравій, пісок, брезент і т.ін).
6. Очищає водоскидний тракт (відвідні канали і русло в нижньому б'єфі) від предметів і матеріалів, що перешкоджають руху води.
7. Виносить із зони затоплення всі тимчасові будинки і споруди.
8. Забезпечує освітлення території споруд, особливо на підступах до водоскиду.
9. Сколює лід в місцях припаю льодяного покриву до тіла гідротехнічних споруд у верхньому і нижньому б'єфах і створює майни перед порогом водоскиду не менше 1-2м..
10. Водойма спорожняється не нижче, чим до відмітки РМО – 10,8 м абс. У місцях найнижчих відміток гребеня греблі заготовлюються мішки з піском або ґрунтом для влаштування додаткової дамби у разі небезпеки переливу води через греблю.
11. В період пропуску паводку встановлює цілодобове чергування з вимірюванням щогодинних рівнів води.
12. При наявності загрози переливу води через земляну греблю з верхової сторони влаштовується додаткова гребля з мішків з піском і місцевого ґрунту.

13. При загрозі прориву греблі користувач зобов'язаний оповістити про це Барабойську і Дальницьку сільські ради, Овідіопольську райдержадміністрацію, Петродолинську, Йосипівську, Марьянівську, Новоградковську, Центральну регіональну інспекцію Держуправління охорони навколишнього природного середовища в Одеській області Одеський облводресурсів, відділи ВНС Овідіопольської райдержадміністрації.

14. Після проходження паводку складається звіт, в якому наводяться:

- коротка характеристика гідрометеорологічних умов до і під час проходження паводку;
- дані про інтенсивність наростання і спаду витрат, рівнів води і льодових явищах;
- причини і форми пошкоджень споруд, а також методи їх ліквідації;
- розміри витрат матеріалів, механізмів, транспорту, робочої сили і грошових коштів.

До звіту повинні бути прикладені схематичні креслення і фотографії, акти і інші матеріали, складені в процесі підготовки і пропуску паводку.

Паводок відрізняється від водопілля короткочасністю проходження і інтенсивнішим зростанням витрат і рівнів і вимагає більшої оперативності користувача.

Весняне водопілля в середньому проходить в період з лютого по квітень, найбільша тривалість водопілля 10-15 діб.

Об'єм стоку весняного водопілля забезпеченістю $P = 1\%$ дорівнює 22,5 млн.м³, 5% - 14,7 млн.м³, 10% - 11,2 млн.м³.

Порядок використання водних ресурсів водойми у маловодні періоди

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

Граничнодопустима інтенсивність спрацювання і наповнення водосховища

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

В період нересту риби не допускається перевищення інтенсивності спрацювання рівня більше ніж 1 см за добу при спрацюванні та 3 см за добу при наповненні.

В зимовий період добові амплітуди коливань рівнів не повинні викликати руйнування льодяного покриву.

Рибне господарство зацікавлене в максимально можливому зменшенні величини зимового спрацювання водосховища – не нижче рівня НПР – 11,5м для запобігання замору та масової загибелі риби, причому спрацювання повинно проводитись плавно і рівномірно, не більше ніж 3-5 см/добу.

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

В інші пори року коливання рівнів не повинно перевищувати 20-25 см/добу.

Графіки наповнення й спрацювання водосховища та роботи насосної станції

Режим нормальної експлуатації водосховища передбачає досягнення мінімально можливої величини мінералізації (при існуючих в теперішній час гідротехнічних спорудах)

Наповнення і спрацювання водосховища повинно проходити в режимі, який забезпечує потреби всіх зацікавлених користувачів та екологічної вимоги.

Рекомендований режим роботи наступний:

- січень - простій в роботі всіх гідротехнічних споруд, автоматичний скид надлишків води через водоскид;

- лютий – водообмінний скид води з водосховища до досягнення відмітки 10.8 м через донний водовипуск (при наявності льодоставу скид починається з моменту сходу льодового покриву);
- березень – наповнення дністровською водою через ГНС НДЗС до відмітки НПР 11,50м;
- квітень-жовтень – підтримка рівнів води на НПР або близькими до них;
- жовтень-листопад-грудень – автоматичний скид надлишків води через водоскид.

В об'ємі подачі води через ГНС НДЗС враховуються об'єми води для забезпечення заявок водоспоживачів.

При наявності льодоставу – простій в роботі всіх гідротехнічних споруд.

Для кожного року служба експлуатації Овідіпольського УЗС розробляє диспетчерський графік з урахуванням заявок, що поступили на водоспоживання, і прогнозу водності року.

Рекомендації по використанню надлишків водних ресурсів водосховищ

Санжейське водосховище є наливною водоймою, відмітка НПР якого прийнята за умови урахування заданого водоспоживання.

Надлишки водних ресурсів можуть виникнути лише за рахунок припливу паводкових вод з водозбірної площі водосховища. Ці надлишки повинні бути скинуті з водосховища в нижній б'єф наприкінці вегетаційного періоду (X місяць) з ціллю промивки.

Порядок роботи водосховища у передполивний період

Порядок роботи водосховища у підготовчий перед поливний період наступний:

- спрацювання водосховища (спеціальний попуск) води через донний водовипуск, витратою близько 2 м³/с впродовж 2-3 діб в об'ємі 345,6 тис.м³ при відсутності подачі з досягненням горизонту РМО 10.8м абс. і при дотриманні рекомендованої інтенсивності спрацювання не більше 25-35 см за добу;

- промивка (одночасна робота на поповнення і на скид) врівноваженою витратою близько $2 \text{ м}^3/\text{с}$ впродовж 5-и діб в об'ємі 1000 тис. м^3 , при підтримці мінімального рівня води у водосховищі (РМО $10,80 \text{ м абс.}$, середня глибина в центральній частині – $0,90 \text{ м}$, максимальна – $1,9 \text{ м}$.)
- наповнення водосховища з р.Дністер з подачею води в об'ємі близько 400 тис. м^3 , до горизонту НІР $11,50 \text{ м абс.}$, за 3-4 доби при повному припиненні скиду води в нижній б'єф.

При такому режимі об'єм водообмінного попуску, як мінімум, складе величину близько 1.2 млн. м^3 , а мінералізація води стійко знизиться під рівень 1 г/дм^3 .

2. 5 Еколого-гідрохімічна оцінка води у водосховищі

Відповідно до Водного кодексу України, якість води - це характеристика складу і властивостей води, яка визначає її придатність для конкретного водо споживача [9]. Вимоги до якості води нормуються державними галузевими стандартами або технічними умовами.

Оцінку якості поливної води і її придатності для зрошення за агрономічними критеріями виконують відповідно до вимог державного стандарту України ДСТУ 2730 – 94, розробленого Інститутом ґрунтознавства і агрохімії УААН. Така оцінка охоплює визначення небезпеки розвитку деструктивних процесів у зрошуваних ґрунтах, а саме: засолення ґрунтів за сумою токсичних солей; залуження ґрунтів за рівнем водневого показника рН, вмістом іону CO_3^{2-} і токсичною лужністю; осолонцювання ґрунтів за відношенням вмісту лужних катіонів натрію і калію до суми усіх катіонів [10].

За цим стандартом поливна вода поділяється на три класи придатності для різних груп ґрунтів:

1-ий клас – придатна. Поливи цією водою супроводжуються деякими змінами іонно-сольового складу ґрунтів, але ці зміни не призводять до значного збільшення вмісту солей, суми обмінного натрію і калію та лужності;

2-ий клас – обмежено придатна. Використання такої води викликає процеси засолення, осолонцювання, залуження і, як наслідок, зниження родючості. Поливати такою водою можна лише за умови постійного контролю за напрямками ґрунтових процесів та при вживанні диференційованого комплексу агро меліоративних заходів;

3-й клас – непридатна для регулярного зрошення. Вживання запобіжного комплексу агро меліоративних заходів у цьому випадку економічно і екологічно не виправдане.

Залежно від *мінералізації* іригаційні властивості вод характеризують в такий спосіб [10]:

1. вода, у якій не більше 400 мг/дм^3 розчинених солей, *добре підходить для поливу*;
2. вода, у якій від 400 до 1000 мг/дм^3 розчинених солей, *потребує обережного підходу з урахуванням комплексу умов її використання (температура, співвідношення основних іонів і т.д.)*;
3. вода, у якій від 1000 до 3000 мг/дм^3 розчинених солей, *засолює ґрунт*.

Одним з найбільш актуальних питань зрошення є зміна сольового режиму ґрунтів. Існує потенційна небезпека вторинного засолення й на зрошуваних ґрунтах Одеської області. В лесовій товщі степової зони накопичені запаси (від 300—800 до 1200 т/га) легкорозчинних солей, головним чином сульфатів і хлоридів натрію, магнію й меншою мірою - кальцію. При обводнюванні ці солі можуть перейти в розчинний стан, за певних умов піднятися у верхні горизонти й викликати вторинне засолення ґрунтів.

Активне вторинне засолення виявлене тільки в умовах підпорядкованих геохімічних ландшафтів, де в процесах вертикальної міграції ґрунтової вологи беруть участь не тільки капілярні сили, але й сили гідростатичного напору. Такі умови створюються в зонах розвантаження ґрунтових вод і присвячені звичайно до низьких річкових терас (район с. Десантне на Татарбунарській і с. Яски на Маяко-Біляєвській системах і ін.), а також до депресій рельєфу на вододілах [2].

Крім засолення і осолонцювання, зрошувальні води можуть бути причиною забруднення ґрунтів важкими металами, пестицидами, детергентами та іншими шкідливими для рослин, людини і тварин речовинами. На жаль, все застосовувані в цей час методи оцінки зрошувальних вод не враховують цієї обставини.

Найбільш активно діючим фактором у формуванні ґрунтово-меліоративного стану зрошуваних земель є хімічний склад поливної води.

Необхідно розробити і чітко реалізувати в практиці систему заходів, що запобігають осолонцюванню ґрунту. Для Санжейського водосховища, можна обмежитися інтенсивним прокачуванням (промиванням) магістральної і розподільної мережі до початку поливного сезону, обмеженням зрошувальних і поливних норм і гіпсування ґрунтів.

Якість зрошувальної води слід оцінювати за розмірами мінералізації, водним показником рН, температурою води, вмістом макро- та мікроелементів, співвідношенням іонів, санітарно-гігієнічними показниками.

Зрошувальна вода з рН=6.5-8.0 придатна для поливу сільськогосподарських культур на всіх типах ґрунтів, допустиме використання води з рН=6.0- 8.4; використання води з рН=<6.0 та > 8.4 повинне бути підтверджене .

Важливим критерієм оцінки води є співвідношення вмісту кальцію і натрію. У водах з мінералізацією до 1,0 г/ дм³ це співвідношення становить 1,6 – 1,9, а з підвищенням мінералізації воно зменшується до 0,4 – 1,0, і це

вже (як і висока лужність) викликає небезпеку розвитку процесів осолонцювання зрошуваних ґрунтів [10].

За ступенем впливу зрошувальної води на ґрунти і рослини її поділяють на чотири категорії: абсолютно придатна на всіх ґрунтах; придатна, але вимагає періодичних меліоративних заходів на осолонцюваних ґрунтах; умовно придатна з обов'язковим застосуванням меліоративних заходів проти засолення та непридатна, табл.2.4

Нормування якості поливної води за вмістом важких металів можна здійснювати для господарсько-питного, рибогосподарського та інших видів водокористування. За пропозицією Інституту ґрунтознавства і агрохімії ім. О.Н.Соколовського УААН, для цього можна виділити пріоритетну групу елементів згідно з ДСТУ 17.1.2.03. Ці нормативи можуть бути використані для екологічного моніторингу, а також при встановленні плати за воду.

Найбільш поширені у практиці способи поліпшення (або оптимізації) показників поливної води полягають у зниженні її лужності (водневого показника рН) та зміни співвідношення катіонів. Зниження рівня рН досягаються шляхом підкислення води розрахунковими дозами сірчаної або азотної кислоти. Зменшення солонцювальної здатності поливної води досягають шляхом зміни відношення суми катіонів натрію і калію до суми усіх катіонів при насиченні води гіпсом, фосфогіпсом або іншими кальцієвими меліорантами.

В усіх випадках поливи необхідно поєднувати з комплексом заходів щодо збереження і розширеного відтворення родючості ґрунту, його екологічної стабільності. До такого комплексу слід вводити:

агротехнічні заходи – запровадження сівозмін з багаторічними травами, застосування збалансованої органо-мінеральної системи добрив, вирівнювання поверхні ґрунту, обмеження впливу важкої техніки, особливо після поливу, раціональний обробіток ґрунту;

агромеліоративні заходи – гіпсування, глибоке розпушування ґрунтів;

іригаційні заходи – розумне обмеження поливних норм, обмеження інтенсивності дощу, відмова від глибоких вологозарядкових поливів, суворий контроль за якістю поливної води і її передполивна підготовка за необхідності.

Маючи вихідні значення води в даному джерелі зрошення (табл. 2.5) можна зробити висновок, що:

- за загальною мінералізацією та впливом поливної води на зрошувані ґрунти в іригаційній класифікації вода належить до солоної;
- за величиною водневого показника рН, яка визначає реакцію водного середовища та вміст аніонів CO_3^{2-} — слабколужна;
- за співвідношенням вмісту Na^+ до вмісту Ca^{2+} і можливістю насичувати природні води кальцієвими солями — дуже добре і швидко насичується кальцієвими солями меліоранту (фосфогіпсу);
- за небезпекою розвитку процесів:
 - хлоридного засолення $\text{Cl}^- = 15$ мг-екв/л вода належить до 4 класу;
 - натрієвого осолонцювання $\text{Ca}^{2+}/\text{Na}^+ = 0,9$ — до 3 класу;
 - магнієвого осолонцювання $\text{Ca}^{2+}/\text{Mg}^{2+} = 1,2$ — до 1 класу.

Таблиця 2.5 – Мінералізація Санжейського водосховища за 2017 р.

Місяць							
III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X
3,630	2,572	1,541	1,435	1,048	0,983	1,095	1,208

В цілому хімічний склад води водосховища залежить в першу чергу від складу вод річок, які заповнюють водосховище. В умовах надлишкового зволоження середня мінералізація води у водосховищі змінюється незначно. У місцевостях з посушливим кліматом у водосховищах спостерігаються найбільші зміни мінералізації води. Великого значення тут набуває

випаровування, оскільки площа водосховища значно збільшується порівняно з річкою.

Для мінералізації водосховищ у посушливих областях великого значення набуває ґрунтове живлення, яке особливо впливає при високій мінералізації ґрунтових вод. Після заповнення водосховища через деякий час настає сольова рівновага, яка може порушуватись сезонними коливаннями притоку річкових вод, а також надходженням ґрунтових вод, опадів на дзеркало водосховища, втрат води на інфільтрацію та випаровування.

Зміни загальної мінералізації Санжейського водосховища помісячно за 2017 рік наведено в табл. 2.5, а хімічний склад води в табл. 2.6

У березні мінералізація води дуже висока і складає $3,63 \text{ г/дм}^3$. Це пов'язано з тим, що з лютого по березень відбувається скидання (спеціальне спускання) води до відмітки РМО. Мінералізація води з травня по серпень поступово зменшується з $1,541 \text{ г/дм}^3$ по $0,983 \text{ г/дм}^3$ у зв'язку з тим, що в цей період Санжейське водосховище заповнюється водами з р. Дністер з меншою мінералізацією для поточного забезпечення води на зрошення та водоспоживачів відповідно до заявок. В жовтні мінералізація збільшується до $1,208 \text{ г/дм}^3$, тому що відбувається природне спрацювання водосховища, скид при наявності надлишків з метою водообміну до відмітки РМО.

Таблиця 2.6 – Хімічний склад води в Санжейському водосховищі за 2017 рік

Загальна мінераліз., г/дм^3	рН	Розмір-ність	Аніони				Катіони		
			CO_3^{2-}	HCO_3^-	Cl^-	SO_4^{2-}	Ca^{2+}	Mg^{2+}	Na^+
2,56	7,14	мг/ дм^3	0	292,8	531,7	980,2	270	139,7	350,1
		мг-екв / дм^3	0	4,8	15	20,42	13,5	11,5	15,2
		% -екв	0	11,9	37,3	50,8	33,6	28,6	37,8

3.ВОДОГОСПОДАРСЬКІ РОЗРАХУНКИ

3.1 Загальні положення

Комплекс розрахунків, пов'язаних з визначенням елементів балансу припливу і споживання (корисної віддачі) у створюваних водосховищах, називається *водогосподарськими розрахунками*.

Під водогосподарськими розрахунками водосховища розуміють сукупність розрахунків, що мають такі основні завдання:

1. встановлення гідрологічних характеристик річки, які визначають основні параметри водосховища і гідровузла;
2. визначення об'єму, нормативних рівнів і режиму водоспоживання з водосховища і втрат води, зумовлених його спорудженням;
3. оцінювання ефективності регулювання стоку;
4. оцінювання впливу водосховища і проектного режиму роботи гідровузла на екосистему водойми і водотоку;
5. визначення основних правил експлуатації водосховища.

Вихідними даними для гідрологічних розрахунків є матеріали спостережень на опорній мережі гідрометеослужби. За потреби здійснюють додаткові спеціальні спостереження та дослідження.

Величини і режими водоспоживання та водокористування визначають в основі даних про проектний склад водоспоживачів і водокористувачів та розрахункові питомі норми водоспоживання (на одиницю продукції, на одну людину, на зрошення 1 га тощо). Об'єми і витрати водокористування, віднесені до створу водосховища, називають *корисною*, або *плановою*, *віддачею*. Втрати води, зумовлені створенням водосховища, додають до планової корисної віддачі. Віддача з урахуванням втрат води є *повною віддачею* водосховища. вихідні матеріали, необхідні для водогосподарського

розрахунку водосховища одержують у результаті топографічних, гідрогеологічних, екологічних досліджень[11,12]

Незалежно від виду регулювання стоку основні параметри водосховища - об'єм, віддача і режим його роботи встановлюють, зіставляючи та аналізуючи розрахунковий стік і планове споживання. Застосовувані методи розрахунків можна поділити на дві групи: *розрахунки за фактичними календарними рядами стоку (балансовими розрахунками); узагальнені методи, що ґрунтуються на використанні методів математичної статистики і теорії ймовірностей*[11,12].

У першій групі методів за основу водогосподарського розрахунку приймають календарні величини стоку, одержані за тривалі періоди спостережень. Розрахунками виявляють особливості гідрологічного режиму, характерні для розглядуваного водотоку в минулому. Виявлені особливості поширюють на майбутній розрахунковий період. При цьому передбачається, що середня багаторічна водність річок, а також повторюваність років і сезонів різної водності протягом проектного строку експлуатації водосховища будуть такими самими, як і в попередній період спостережень тривалістю в десятки років.

Друга група методів водогосподарських розрахунків ґрунтується на сучасних уявленнях про природу річного стоку як про випадковий, імовірнісний, стохастичний процес, для вивчення з метою розкриття закономірностей якого використовується математичний апарат теорії ймовірностей і статистики. З позиції цієї теорії, спостережений у минулому багаторічний гідрограф є реалізацією випадкового процесу, який точно в такому самому вигляді може не повторитися, але основні статистичні закономірності цього процесу для даного водотоку залишаються незмінними і можуть бути використані для аналізу та розрахунку майбутнього режиму досліджуваної водогосподарської системи. Усі водогосподарські параметри системи, які є результатом взаємодії природного стоку і водосховища, виражаються у імовірнісній формі. При водогосподарських розрахунках

узагальненими методами календарний ряд спостережень використовують для визначення статистичних параметрів стоку. Побудовані на їхній базі криві забезпеченості служать для одержання ймовірних значень стоку та їхніх поєднань, на основі яких встановлюють основні параметри регулювання стоку (об'єми водосховища, віддачі, дефіциту тощо) [11,12].

Обидві розглянуті групи методів водогосподарського розрахунку мають позитивні і негативні сторони. Перевагою розрахунків безпосередньо за стоком минулого періоду (за календарними рядами) є наочність і зручність застосування до будь-якого виду регулювання стоку. Його основні *недоліки* — неможливість використання за відсутності тривалих спостережень за стоком річки і невизначеність віддачі з водосховища.

Розрахунок за узагальненими характеристиками стоку річки здебільшого не має цих недоліків. Застосування теорії ймовірностей і математичного моделювання дає змогу виявити всі можливі комбінації величин стоку, в тому числі і відсутні в календарному ряду спостережень, досліджувати ці величини, повніше використовувати інформацію, яка міститься у вихідному ряду. Цим самим усувається вплив випадкових особливостей періоду гідрометричних спостережень і підвищується рівень обґрунтованості встановлюваних розрахунком показників регулювання стоку. До недоліків узагальнених методів належать погана наочність і абстрактність розрахунків (за складними математичними побудовами не видно ролі генетичних факторів у формуванні закономірностей стоку).

У зв'язку з цим доцільно поєднувати елементи обох груп методів розрахунку. Взаємно доповнюючи один одного, вони дають змогу з достатньою повнотою і достовірністю встановити необхідні розрахункові параметри та проектний режим роботи водосховища.

3.2 Водогосподарські розрахунки Санжейського водосховища

Водогосподарський баланс водосховища складається з двох частин – прибуткової і витратної.

Прибуткову частину балансу складають: приплив води з власної водозабірної площі, яка обмежена створом греблі Барабойського водосховища, в об'ємі умов маловодного року 75% забезпеченості – 280 тис. м³, фільтраційні втрати з Барабойського водосховища в об'ємі 280 тис. м³, атмосферні опади на дзеркало водойми, примусова подача дністровської води через ГНС Нижньо-Дністровської зрошувальної системи (відповідно ліміту на водокористування в об'ємі 36433,4 тис. м³/ рік), приплив скидних вод СООО «Петродолинське» і військової частини – 0,6282.

Витратну частину балансу складають: забір води з водосховища на зрошення, втрати на випаровування з водного дзеркала водосховища, втрати на фільтрацію, спеціальні попуски.

Середні багаторічні опади на дзеркала водосховища визначені по даних спостережень на метеостанції Одеса.

Втрати на випаровування з водної поверхні забезпеченістю 25% визначені за даними випаровувачів метеостанції Одеса.

У фактичному балансі забір води на зрошення та інші господарські потреби врахований в об'ємі 1,957 млн. м³ за фактичним водозабором 2016 року на 1406 га при середній фактичній поливній нормі 1392 м³/га.

В проектних балансах забору води на зрошення та інші господарські потреби врахований в об'ємі 16,649 млн. м³ (максимальний в проектних умовах на підвищену площу 4756 га) та 11,079 млн. м³.

При можливій (проектній) площі зрошення 4756 га, починаючи з 2005 року, щорічно спостерігається зниження площ, що поливаються. Так в 2005 році поливалося 3197 га, в 2006 році – 3080 га, в 2007 році – 2105 га, в 2008 році – 1980 га, в 2009 році – 1850 га, і в 2010 році – 1406 га. Однак, при воднобалансових розрахунках ці величини приймати до уваги не слід, так як щорічно погодні умови не завжди відповідають потребам господарств у зрошенні, тут більше впливають економічні міркування. Тому, для водогосподарського балансу Санжейського водосховища слід прийняти оптимальні умови водозабору на зрошення, які пов'язані з необхідністю

щорічного примусового водообміну. Таким чином, водогосподарський баланс Санжейського водосховища складається для наступних умов:

- умови проектного водоспоживання для року 75% забезпеченості по стоку і опадам (зрошення – 4756 га, об'єм водозабору на зрошення – 16,649 млн. м³);
- умови фактичного водоспоживання для року 75% забезпеченості, об'єм сумарного припливу склав 3,096 млн. м³, що включаючи підкачку в об'ємі 1,295 млн. м³, забезпечило наповнення водосховища до НПП і полив в об'ємі 1,957 млн. м³;
- при забезпеченні зрошення всієї площі 4756 га і проектній зрошувальній нормі 3500 м³/га (для року 75% забезпеченості) необхідно забезпечити подачу з р. Дністер в об'ємі 17,2 млн.м³, що забезпечить наповнення водосховища до НПП і подачу води на зрошення в об'ємі 16,7 млн. м³ (табл.3.1).

Проведені водогосподарські розрахунки для площі запроектованої сівозміни.

У першому наближенні виконані водогосподарські розрахунки показують, що ємності водосховища достатньо, щоб забезпечити водою зрошувальну сівозміну в розмірі 280 га, лише до червня місяця (табл. 3.2).

Були проведені водогосподарські розрахунки в другому наближенні з урахуванням роботи насосної станції підкачки. Водогосподарські розрахунки в другому наближенні приведені в табл. 3.3.

В результаті водогосподарських розрахунків в другому наближенні визначали об'єм підкачки в червні місяці – 242 тис. м³, в липні – 409 тис. м³ та в серпні – 357 тис. м³ та вересні – 131,2 тис. м³. Всього необхідний об'єм підкачки в році 75% для забезпечення розрахункового забору води із водосховища склав 1454,2 тис. м³.

Таблиця 3.1 – Водогосподарський баланс Санжейського водосховища в умовах зрошення всієї проектної площі 4756га
(умови маловодного року 75% забезпеченості по стоку і опадах)

Місяць	$h_{оп}$	$H_{випар}$	$H_{поч}$	$W_{поч}$	$F_{поч}$	$W_{пов}$	$W_{оп}$	$W_{нс}$	$W_{приб.}$	$W_{вип.}$	$W_{зрош}$	$W_{в.о}$	$W_{ф.в.}$	$W_{витр.}$		
	мм	мм	м	тис. м ³	тис. м ²	тис. м ³										
						Прибуткова				Витратна				баланс		
III	27	18	10,80	387,72	496,48	280,00	13,40	209,89	525,01	8,94		100,00	10,66	119,60	405,42	
IV	14	92	11,50	793,14	672,47	0,00	9,41	1696,89	1737,52	61,87	1665,00	0,00	10,66	1737,53	0,00	
V	34	137	11,50	793,14	672,47	0,00	22,86	3381,80	3432,78	92,13	3330,00	0,00	10,66	3432,79	0,00	
VI	58	147	11,50	793,14	672,47	0,00	39,00	4205,49	4271,51	98,85	4162,00	0,00	10,66	4271,51	0,00	
VII	54	165	11,50	793,14	672,47	0,00	36,31	4219,69	4283,62	110,96	4162,00	0,00	10,67	4283,63	0,00	
VIII	20	156	11,50	793,14	672,47	0,00	13,45	2569,81	2612,58	104,91	2497,00	0,00	10,67	2612,58	0,00	
IX	11	110	11,50	793,14	672,47	0,00	7,40	885,02	917,64	73,97	833,00	0,00	10,67	917,64	0,00	
X	44	64	11,50	793,14	672,47	0,00	29,59	0,00	54,91	43,04		1,20	10,67	54,91	0,00	
XI	44	27	11,50	793,14	672,47	0,00	29,59	0,00	55,90	18,16		27,07	10,67	55,90	0,00	
XII	12	0	11,50	793,14	672,47	0,00	8,07	0,00	32,38	0,00		21,71	10,67	32,38	0,00	
I	8	0	11,50	793,14	672,47	0,00	5,38	0,00	28,09	0,00		17,42	10,67	28,09	0,00	
II	23	0	10,80	387,72	496,48	0,00	15,47	0,00	38,28	0,00		433,03	10,67	433,70	- 405,42	
Рік						280,00	229,9	17168,6	17990,2	612,8	16649,0	600,43	128,00	17990,2	0,00	

Таблиця 3.2 – Водогосподарський баланс Санжейського водосховища в умовах зрошення площі 280 га (умови року 75% забезпеченості по стоку і опадах) без підкачки.

Місяць	$h_{\text{оп}}$	$H_{\text{випар}}$	$H_{\text{поч}}$	$W_{\text{поч}}$	$F_{\text{поч}}$	$W_{\text{пов}}$	$W_{\text{оп}}$	$W_{\text{нс}}$	$W_{\text{приб.}}$	$W_{\text{вип.}}$	$W_{\text{зрош}}$	$W_{\text{в.о}}$	$W_{\text{ф.в.}}$	$W_{\text{витр.}}$		
	мм	мм	м	тис. м ³	тис. м ²	тис. м ³										
						Прибуткова				Витратна				баланс		
III	27	18	10,80	387	481	280,00	13,0	133	434	8,66	0	0	11,6	28,3	406	
IV	14	92	11,50	793	672	0,00	9,41	-	9,41	61,8	0	0	23,79	85,6	76,2	
V	34	137	11,4	716,8	564	0,00	22,2	-	22,2	89,6	124	0	21,5	235,1	212,9	
VI	58	147	11,0	503,9	580	0,00	33,6	-	33,6	85,3	176	0	15,1	276,4	242,8	
VII	54	165									344					
VIII	20	156									280					
IX	11	110									72					
X	44	64									0					
XI	44	27									0					
XII	12	0									0					
I	8	0									0					
II	23	0									0					
Рік						280,00	78,21	133,0	499,21	245,36	996	600,43	71,99	625,4	125,9	

Таблиця 3.3 – Водогосподарський баланс Санжейського водосховища в умовах зрошення площі 280 га (умови року 75% забезпеченості по стоку і опадах) з підкачкою.

Місяць	$h_{оп}$	$H_{випар}$	$H_{поч}$	$W_{поч}$	$F_{поч}$	$W_{пов}$	$W_{оп}$	$W_{нс}$	$W_{приб.}$	$W_{вип.}$	$W_{зрош}$	$W_{в.о}$	$W_{ф.в.}$	$W_{витр.}$	
	мм	мм	м	тис. м ³	тис. м ² м	тис. м ³									
						Прибуткова				Витратна				баланс	
III	27	18	10,80	387	481	280,00	13,0	133	434	8,66	0	0	11,6	28,3	-406
IV	14	92	11,50	793	672	0,00	9,41	-	9,41	61,8	0	0	23,79	85,6	76,2
V	34	137	11,4	716,8	564	0,00	22,2	-	22,2	89,6	124	0	21,5	235,1	212,9
VI	58	147	11,0	503,9	580	0,00	33,6	242	276	85,3	176	0	15,1	276,4	0
VII	54	165	10,8	387	481	0	26,0	409	435	79,4	344	0	11,6	435	0
VIII	20	156	10,8	387	481	0	9,62	357	366,6	75,0	280	0	11,6	366,6	0
IX	11	110	10,8	387	481	0	5,30	131,2	136,5	52,9	72	0	11,6	136,5	0
X	44	64													
XI	44	27													
XII	12	0													
I	8	0													
II	23	0													
Рік						280,00	119,1	1454,2	1679,71	452,66	996,0	0	106,79	1563,5	116,91

4. ВИКОРИСТАННЯ ВОДНИХ РЕСУРСІВ САНЖЕЙСЬКОГО ВОДОСХОВИЩА

4.1 Основні відомості про водоспоживачів і водокористувачів

Головними водокористувачами і водоспоживачами Санжейського водосховища є зрошення, рибництво та рекреація.

Водопостачання

Водопостачання з Санжейського водосховища не здійснюється.

Зрошення та обводнення земель

Санжейське водосховище використовується для зрошення.

Зрошення земель є найбільш крупним водоспоживачем і характеризується нерівномірним режимом водоспоживання.

Вимоги зрошення до режиму роботи водосховища:

- безперебійна водоподача у відповідності з заявками і графіком поливу у вегетаційний період;
- забезпечення якості води у відповідності з ДСТУ 2730-94 “Качество воды. Агрономические критерии”, ВНД 33-5.5-02-97 «Качество воды для орошения. Экологические критерии»;
- забезпечення рівня води, який гарантує безаварійну роботу (відмітка верху 9,30м) насосної станції НС-24.

Фактична сумарна площа зрошення з водосховища станом на 1.01.2015р. склала 1406га.

Дані про площі зрошення та об'ємах водозабору представлені в табл.4.1 Всі зрошувальні площі відносяться до 1-ї черги Нижньо-Дністровської зрошувальної системи.

Таблиця 4.1 – Зведені характеристики водоспоживачів Санжейського водосховища

№ п/п	Найменування водоспоживачів	Площа зрошення, га		Об'єм водоспоживання, млн.м ³	
		Всього	Фактично у 2016р.	Можливе	Фактично у 2016р.
1	СХ “Вікторія”	140,0	140,0	0,490	-
2	СТОВ “Агро світ”	69,0	69,0	0,242	-
3	Паї населення	94,0	94,0	0,329	-
4	Землі запасу	310	105	1,085	-
5	СТОВ “Злагода”	773	773	2,705	-
6	ДП “СП ім.Трофімова”	1985	-	6,947	-
7	СОО “Маяк”	241	-	0,843	-
8	ТОВ “Агрокультура”	250	225	0,875	-
9	ТОВ “Венера”	894	-	3,129	-
	Всього	4756	1406	16,649	1,957

Річний об'єм водозабору на зрошення на рівні 2016 року складає 1,957 млн.м³. Можливий річний об'єм водозабору, відповідно до площ які використовуються для зрошення, складає 16,649 тис.м³. Фактично полив проводився на площі 1406 га.

Забезпеченість норми поливу встановлена на рівні року з 75% забезпеченістю. Середня зрошувальна (проектна) норма для регіону складає 3500 м³/га .

Перелік і коротка характеристика водозабірних споруд наведена у табл. 4.2

Таблиця 4.2 – Перелік стаціонарних зрошувальних насосних станцій

№ п/п	Найменування насосної станції	Кількість		Сумарна продуктивність, м ³ /с	Сумарна потужність, тис.кВт
		Насосних станцій	Агрегатів		
1	НСП-24 Нижньо-Дністровської ЗС	1	5	3,300	2770

Рибне господарство

Санжейське водосховище має рибогосподарське значення та використовується для товарного риборозведення ЗАТ “Одесарибгосп”, для товарного рибоводства відповідно договору про спільну діяльність з ЧП “Зачепа”. Водойма може бути використана для спортивного та аматорського рибальства.

Визначальним фактором для нормального відтворення рибних запасів (нересту, нагулу молоді), а також зимування риби є рівневий режим. Необхідно, щоб рівневий режим був максимально наближеним до природного рівневого режиму водойми, до якого в процесі еволюції пристосувалась риба, який найбільше б відповідав історично складеним особливостям риб, особливо в період розмноження та зимування.

Вимоги рибного господарства розглядаються для кожного сезону окремо.

Весняний період: березень-квітень-травень

Протягом усього весняного періоду здійснюється розмноження риб, які населяють ставок.

Розмноження риб проходить в прибережній мілководній зоні з наявністю м'якої водної рослинності, яка служить субстратом для відкладення та розвитку ікри та личинок в перші періоди їх життя.

З метою забезпечення оптимальних умов для розмноження риби та збереження врожаю молоді необхідно встановити наступний режим експлуатації ставка:

- починаючи з 1-10 квітня (в залежності від метеорологічних умов) здійснювати підвищення рівня до відміток, які забезпечують залив нерестовищ. З глибинами на нерестовищах до 0.5-1.5 м;
- заборонено знижувати рівні води протягом всього періоду розмноження, а особливо в добовому розрізі, більш, як на 1 см на добу, тому, що це тягне за собою загибель відкладень ікри та личинок;

- початок та закінчення розмноження риби визначається місцевими органами рибоохорони.

Літній період : червень-жовтень

В цей час необхідно:

- після досягнення максимального рівня (не вище НПР 11,5 м.абс.) щорічно здійснювати в кінці липня - початку серпня зниження рівнів води для утворення в осушеній зоні лугової рослинності-субстрату на нерестовищах;
- перед льодоставом, в жовтні-листопаді, осушена зона не повинна покриватися водою, тому що льодяний покрив, який утворився в зимовий період, зриває та знищує рослинність на нерестовищах.

Осушення перед льодоставом мілководної частини чаші ставка запобігає заходу в неї риби на зимування та загибель від придавлювання льодом та замору.

Зимовий період: грудень - березень,

Передбачений простій в роботі всіх гідротехнічних споруд.

Водозабірні та водопропускні споруди повинні бути обладнані рибозахисними пристроями згідно з «Временними положеннями по проектуванню рибозащитных устройств водозаборных сооружений». Затверджених Мінрибгоспом СРСР від 14.10.1968 г.

Всмоктувальні трубопроводи НС-24 обладнані рибозахисними решітками.

В період експлуатації водойми, яка використовується для риборозведення, наряду з заходами, зв'язаними з правильною технічною експлуатацією гідротехнічних, рибопропускних, рибозахисних споруд, повинна проводитися боротьба з забрудненням водойми стічними водами, а також риборозплідні заходи, направлені на підтримання високої чисельності цінних промислових риб - регулярна акумуляція цінних видів риб,

регулювання вилову. При виявленні шкоди, заподіяної рибним запасам водойми в зв'язку зі скиданнями стічних вод, порушеннями правил рибальства, та тому подібне, орендар зобов'язаний терміново інформувати контролюючі організації з метою компенсації шкоди винуватцями.

Рекреація

Умови загального водокористування встановлюються відповідно до ст.47 ВКУ Овідіполькою районною радою.

На даний час Санжейське водосховище використовується населенням близько розташованих населених пунктів для рекреації і рибальства.

При функціонуванні баз відпочинку та шкільних таборів необхідні наступні умови:

- санітарно-гігієнічний стан водосховища, який відповідає вимогам до зон відпочинку.

Місця зон відпочинку розташовують на добре дренованих ґрунтах з піщаним або гальковим ґрунтом. Ухил дна водойми повинен бути не менш 1:5, що забезпечує смугу безпеки вздовж берега (15м). В місцях для купання дітей глибина повинна бути 0,- 1,3м , для дорослих, які не вміють плавати – не менш 1,5м. Дно водойми до глибини 1,7м повинне бути щільним, не мулистим, вільним від водоростей. Вся площа купання повинна бути очищена від корчів, гострого каміння, палів, металу. Місця можливого травмування відмічають буями та іншими попереджувальними знаками. На ділянках купання не припустимі вклинювання вод з низькою температурою (підводні ключі). Оптимальна температура купання 23-25⁰С, припустима – не нижче 16⁰С; титр кишкової палички - не нижче 0,1; яйця гельмінтів не більше 1 шт. на 1 м³ води; загальна кількість бактерій не повинна перевищувати 1000 колоній/мл.

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

Склад і властивості води водосховища повинні відповідати нормативам в створі, який розташований в 1 км по обидві сторони від місця купання.

Вимоги, які пред'являються до рекреаційної організації території, повинні бути ув'язані з режимом експлуатації водойми.

На рекреаційній території повинні проводитися наступні роботи:

- по благоустрою територій зон відпочинку, які включають прибирання території з закриттям звалок і спаленням сміття, зносом старих, які порушують вид будівель, обеззараження і ліквідація місць забруднення;
- по озеленінню;
- по охороні, яка укладається у виділенні зон різного режиму охорони;
- по розведенню риб і водоплаваючих птахів.

Заповідники

Заповідників в зоні впливу Санжейського водосховища немає.

4.2 Обґрунтування способу зрошування і техніки поливу

Для поливу заданої сівозмінної ділянки використовується дощувальна машина "Centerliner 168 CLS".

Дощувальна машина "Centerliner 168 CLS", маючи добрі показники якості роботи, надійності, технологічні й енергетичні показники, знайшла використання в зрошувальному землеробстві Півдня України. При цьому вона застосовується на зрошувальних мережах, призначених для дощувальних машин ДФ-120 "Дніпро", які вже вітчизняною промисловістю не виробляються, але мережі під ці машини наявні в господарствах українських сільськогосподарських виробників.[16]

До складу дощувальної машини "Centerliner 168 CLS" (рис. 4.1,4.2) входять центральний водоприймальний візок з автономною енергосиловою



Рис. 4.1 Загальний вигляд водопровідного трубопроводу дощувальної машини "Centerliner 168 CLS"



Рис. 4.2 Загальний вигляд центрального візка дощувальної машини «Centerliner 168 CLS»

установкою, водопровідний трубопровід з дощувальними насадками, самохідні опорні візки, системи керування, сигналізації та захисту, водоподаючого гнучкого шланга. Водопровідний трубопровід це збірна конструкцію з шести прогонів_ферм, шарнірно з'єднаних між собою.

На центральному візку встановлено дизель_генератор, стояк для підводу води, пульти керування, прилад стабілізації машини по курсу (ПСК) (рис.4.2). Привід коліс візка від двох мотор_редукторів через карданні вали опирається на опорний візок, що є конструкцією з підтриманої балки, стояків та двох пневматичних коліс. Привід кожного колеса здійснюється від мотор_редуктора через карданний вал. На трубах ферми розташовано регулятори тиску та дощувальні насадки. Кожна насадка складається з двох розпилувачів для лінійного та кругового режимів. Системи керування, сигналізації та захисту забезпечують автоматичний пуск і зупинку мотор_редукторів, вибір режимів роботи машини, автоматичний рух машини по борозні управління та опорних візків у лінію, контроль низки робочих параметрів, захист систем машини від аварійних ситуацій.

Технологічний процес відбувається таким чином: центральний візок за допомогою гнучкого шланга приєднується до гідранту, заповнюється машина водою, здійснюється пуск машини і таймером часу задається швидкість руху залежно від необхідної норми поливу.

Відстань між гідрантами 200 м, а довжина гнучкого водопровідного шланга – 110-120 м. Тому при проходженні машиною з поливом 100 м після гідранта вона зупиняється й відбувається перемикання шланга на наступний гідрант і за допомогою трактора транспортується до наступного по ходу руху машини гідранта.

У схемі поливу "Centerliner" перемикання відбувається на кожний четвертий гідрант мережі "Дніпра" – через 216 м (54 м x 4). При довжині водозабірної шланга "Centerliner" 110 м машина, проходячи з поливом 108 м після гідранта (половина відстані між гідрантами), зупиняється і відбувається приєднання шланга до наступного гідранта. Для цього шланг

від'єднується від гідранта і за допомогою трактора кінець шланга транспортується до наступного по ходу руху машини гідранта. Конструкцією машини передбачена можливість поливу в коловому режимі.

Використання комбінації лінійного та колового режимів дозволяє здійснювати полив на полях різної конфігурації, а також здійснювати переїзд на сусіднє поле, розвертаючи машину на 180° , без поливу (рис. 4.3).

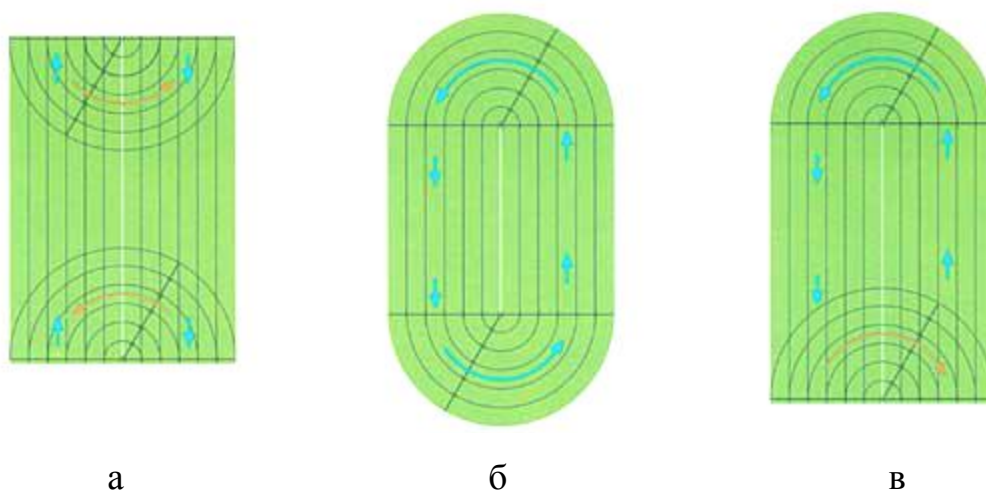


Рис. 4.3 Технологічні схеми зрошення дощувальної машини "Centerliner 168 CLS":

а - лінійний режим із внутрішнім холостим поворотом; б - лінійний режим із зовнішнім поворотом зі зрошенням; в - лінійний режим із зовнішнім поворотом зі зрошенням і внутрішнім холостим поворотом.

Проведені досліді під час випробувань показали, що машина має задовільні показники якості роботи. Загальні витрати води при тиску на вході в машину $0,35$ мПа становили 60 л/с, а робоча ширина захоплення – 340 м. Коефіцієнт ефективного поливу склав $0,72$, рівномірності зрошення – $81,1$ %, що задовольняє агрономічні вимоги. Середня інтенсивність дощу ($1,1$ мм/хв.) та середній діаметр крапель ($1,2$ мм) свідчать про добру структуру дощу, який створює машина. Технічна характеристика дощувальної машини "Centerliner 168 CLS" наведена в табл. 4.3

Таблиця 4.3 – Технічна характеристика дощувальної машини "Centerliner 168 CLS"

№ п/п	Показник	Значення
1	Тиск на машині, М па	0,35
2	Загальні витрати води, л/с (м ³ /рік)	64,0 (230,4)
3	Ширина захвату, м	340
4	Середня робоча швидкість, м/рік (м/хв.)	11-105 (0,18 – 1,75)
5	Поливна норма за один прохід, м ³ /га	60-600
6	Габаритні розміри, м: Д□Ш□В	344,9 □ 10,5 □ 5,7
7	Відстань між гідрантами, м	216
8	Зрошувана площа при довжині гону 2000 м, га	68
9	Довжина водо-подавального гнучкого шланга, м	110
10	Тип двигуна	Дизельний, трициліндровий, водяного охолодження
11	Номінальна потужність двигуна, кВт	16
12	Тип генератора	Синхронний, трифазний
13	Номінальна потужність генератор, кВ·А (кВт)	17,0 (13,6)
14	Продуктивність за годину основного часу, га (m = 600 м ³ /га)	0,38
15	Питомі витрати пального, кг/га	2,32
16	Коефіцієнт використання потужності генератора	0,55
17	Коефіцієнт змінного часу	0,79 – 0,85

4.3 Розрахунки режиму зрошення культур сівозміни

Режим зрошення – правильне встановлення і розподіл у вегетаційний період кількості зрошувальної води, яка забезпечує оптимальний для даної культури водний режим кореневмісного шару ґрунту за даних конкретних природних і агротехнічних умов[17,18].

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

Графічне зображення режиму зрошення сільськогосподарських культур показано на рис. 4.5

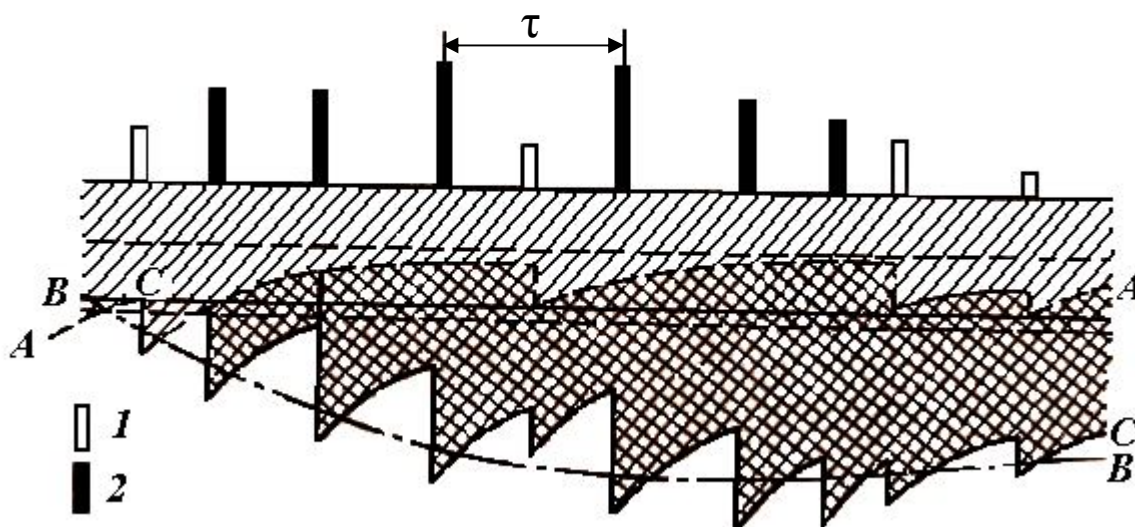


Рисунок 4.5 - Режим зрошення сільськогосподарських культур

$A-A$ – природний режим вологості ґрунту; $B-B$ - необхідний режим вологості ґрунту; $C-C$ – режим вологості ґрунту при зрошенні; 1 – опади; 2 – поливи; τ – міжполивний період.

Дефіцити вологи, обумовлені шляхом зіставлення природного водного режиму ґрунту (крива $A-A$) і вимог рослин до вологості ґрунту (крива $B-B$), заповнюють періодичними поливами 2, при яких у ґрунт дають таку кількість води, що у певний (міжполивний) період τ витрачається рослинами. При періодичних поливах водний режим активного шару ґрунту змінюється не за плавною кривою $B-B$, а сідчастою $C-C$. Відразу ж після поливу спостерігаються максимуми вологості ґрунту, а наприкінці міжполивного

періоду — мінімуми. Отже, поливами створюють новий, більш сприятливий для рослин режим вологості (крива $C - C$). Цей режим вологості повинен максимально наближатися до необхідного для рослин водного режиму ґрунту за даних агротехнічних, ґрунтових і кліматичних умов. Верхні й нижні межі кривої $C - C$ не повинні перевершувати припустимі для даної сільськогосподарської культури.

Розрізняють *проектний* (або розрахунковий) і *експлуатаційний* режими зрошення.

Проектний режим розробляють при проектуванні зрошувальних систем. Від нього залежать об'єми й терміни подання води на поля, розміри каналів, трубопроводів та інших споруд, обсяги будівельних робіт і, врешті-решт вартість зрошувальної системи.

Експлуатаційний режим зрошення визначає потребу рослин у воді в кожен конкретний рік або період з урахуванням господарських і природних умов цього року. 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. Потреба рослин у воді в різні роки різна, тому розрахунковий режим зрошення вибрати важко. Його визначають для умов так званого розрахункового року, природні і господарські умови якого є початковими даними для проектування.

Відсоток забезпеченості розрахункового року є важливою характеристикою розрахункового режиму зрошення. Чим вище цей відсоток, тим впродовж більшого числа років буде забезпечена необхідна кількість поливної води, але буде потрібна більша пропускна здатність каналів, трубопроводів, дорожчі споруди на них і, зрештою, більші витрати коштів на будівництво і експлуатацію. Для економічного обґрунтування вибору року розрахункової забезпеченості, як правило, проводять аналіз залежностей розрахункових ординат графіка водоподачі, врожайності сільськогосподарських культур, капітальних вкладів від метеоумов року.

На практиці звичайно беруть метеорологічні дані року 75%-ної або 80%-ної забезпеченості.

До поняття режиму зрошення входить визначення загального водоспоживання культури, зрошувальної норми, термінів і норм поливу, гідромодуля для сівозмінної ділянки.

Кількість ґрунтової вологи, що витрачається за вегетаційний період рослинами й випаровується із ґрунту, становить *сумарне водоспоживання*. Воно залежить від біологічних особливостей рослин, агротехнічних заходів і погодних умов.

Кожна сільськогосподарська культура в певних агротехнічних і кліматичних умовах на формування врожаю витрачає різну кількість води. При однакових інших умовах, чим довше вегетаційний період рослини, тим більше водоспоживання.

Визначальним фактором сумарного водоспоживання є кліматичні умови у вегетаційний період даного району.

Сумарне водоспоживання в період вегетації перебуває в прямій залежності від температури повітря й у зворотній - від його вологості. Зі збільшенням сумарного водоспоживання зростає потреба в проведенні поливів.

Обмеженість водних ресурсів і у зв'язку із цим застосування нових способів зрошення, при яких більш ощадливо витрачається вода, а також перехід від самопливного зрошення до механічної водоподачі викликає необхідність точніше визначати потребу рослин у воді як по окремих роках, так і протягом вегетаційного періоду. Ці вимоги найкраще задовольняє біокліматичний метод С. М. Алпатьєва. В основу методу покладена залежність водоспоживання від дефіциту вологості повітря й біологічної особливості сільськогосподарських культур [13,14,18].

Розрахунок сумарного випаровування за біокліматичним методом ведеться за залежністю:

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

де E – сумарне випаровування за розрахунковий період, мм;

k_{δ} – значення коефіцієнта біологічної кривої за даний період, мм/мб;

$\sum d$ – сума дефіцитів вологості повітря за даний період, мб.

Значення біологічного коефіцієнта одержують за даними досліджень водоспоживання культур при зрошенні з оптимальним зволоженням у різних районах.

Біокліматичний метод широко застосовується як для розрахунку проектних режимів, так і для коректування режимів зрошення в процесі експлуатації, тому що він дозволяє обчислити водоспоживання за будь-який проміжок часу.

4.3.1 Визначення поливної і зрошувальної норми

За природних умов вологозабезпеченості часто в ґрунт надходить вологи менше, ніж необхідно для оптимального водоспоживання культур. Цю нестачу вологи називають *дефіцитом водного балансу* й заповнюють подаванням на поле зрошувальної води [17,18].

Якщо вологість активного (розрахункового) шару ґрунту, у якому перебуває основна коренева маса рослин, нижче допустимих параметрів, то рослини не забезпечуються необхідною кількістю вологи, у результаті чого знижується їхній ріст і продуктивність.

Режим зрошення сільськогосподарських культур складається зі зрошувальної норми, поливної норми, кількості поливів і строків їхнього проведення.

Зрошувальну норму визначають за формулою

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

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

$W_{вт}$ - втрати зрошувальної води на поверхневе і глибинне скидання, м³/га.

Складова рівняння водного балансу W_{zp} визначає вертикальний водообмін між ґрунтовими водами. Цей об'єм можна врахувати коефіцієнтом підживлення (k_n), який залежить від залягання рівня ґрунтових вод, виду і фази розвитку культури, механічного складу ґрунтів і інших факторів і обчислюється, як частка від E .

Для визначення зрошувальної норми необхідно від сумарного водоспоживання відняти суму корисних опадів за вегетаційний період, кількість води, використаної із запасів вологи розрахункового шару ґрунту, і кількість вологи, що може бути використано рослинами із ґрунтових запасів.

Чим менше глибина залягання ґрунтових вод, тим більше їх використовується рослинами. При глибині залягання ґрунтових вод менш ніж 3-3,5 м зрошувальну норму зменшують на кількість вологи, використаної рослинами із ґрунтових вод.

Кількість води, що відповідає величині зрошувальної норми, подається в ґрунт окремими поливними нормами з таким розрахунком, щоб у ґрунті не порушувалися нормальні умови аерації й поживного режиму рослин, а також щоб подана вода не просочувалася вглиб ґрунтів і не підживлювала ґрунтові

води. Отже, потрібно подавати в ґрунт стільки води, скільки вона зможе утримати в розрахунковому шарі, де перебуває основна маса кореневої системи.

Для розрахунку поливної норми користуються формулою[17,18]:

$$m = 100\gamma H(\beta_{HB} - \beta_{\min}), \quad (4.3)$$

де H - розрахунковий шар ґрунту, м;

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

β_{HB} – оптимальна вологість активного шару ґрунту після поливу;

β_{\min} - передполивний поріг вологості у шарі H , % від вологості, що відповідає HB .

Кількість води, що може удержати ґрунт через добу й більше після поливу при відсутності випаровування з поверхні, називається найменшою вологоємністю (HB). Цю величину прийнято вважати верхньою межею вологості при поливі.

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

Для більшості культур у звичайні за погодними умовами роки оптимальна нижня межа вологості ґрунту, а при її досягненні, зазвичай, призначаються чергові вегетаційні поливи, становить: на легких глинах — 80-85% HB , на важких суглинках — 75-80, на середніх суглинках — 65-70, на легких суглинках — 60-65, на супісках — 50-60 і на пісках — 40-50 % HB .

Під час поливу дощуванням частина води витрачається на випаровування. Тому поливну норму, розраховану за формулою, необхідно збільшити на 10-20 %.

Глибина зволоження (розрахунковий шар ґрунту) залежить від глибини розташування основної маси кореневої системи. Для овочевих культур і

картоплі вона становить 0,4-0,6 м, для зернових культур, кукурудзи, люцерни, цукрового й кормового буряка - 0,7-1 м.

Розмір поливної норми пов'язаний не тільки з властивостями посіву і культурою, а й зі способом поливу. Щоб домогтися рівномірного зволоження при поверхневому поливі, поливна норма не повинна бути менше 600 м³/га. Максимальні розміри поливних норм при поверхневому поливі мають місце при зрошенні напуском по смугах (до 1000 - 1400 м³/га). Разом з тим при дощуванні зазвичай використовують поливні норми, рівні 200 - 300 м³/га. Теоретично при дощуванні можна вилити будь-яку величину поливної норми і рівномірно зволожити ґрунт, але при конкретному проектуванні витрат слід мати на увазі, що втрати вологи на випаровування в цьому випадку будуть значними - до 10 - 40%. Тому і потужність розрахункової товщі при визначенні поливної норми пов'язано зі способом поливу. Так, при дощуванні зазвичай звожують шар не більше 0,5 - 0,6 м; при напуск по смугах, при затопленні за чеками - 1,0 - 1,5 м.

Крім вегетаційних у практиці зрошення застосовуються й вологозарядкові, передпосівні, освіжаючі, протизаморозкові, провокаційні, промивні й інші види поливів.

Передпосівні поливи проводять зазвичай влітку, перед посівом іншої культури. Величина поливної норми становить 800—1000 м³/га.

Освіжаючі поливи здійснюють звичайно дощуванням. Поливна норма — до 50 м³/га. Вони створюють сприятливий мікроклімат середовища перебування рослин. Такі поливи підвищують вміст вологи в листі, знижують температуру, сприяють фотосинтезу. Один освіжаючий полив шаром 7-9 мм здатний підвищити відносну вологість повітря усередині травостою на 15-20 % і знизити його температуру на 2-3 °С

У північних районах для запобігання загибелі сільськогосподарських культур від заморозків застосовують *протизаморозкові* поливи нормою 300—400 м³/га. Попередній або проведений під час заморозків полив культур може вберегти їх від загибелі. Такі поливи підвищують теплопровідність

грунту, що знижує глибину інверсії температури й підвищує температуру пригрунтового повітря. При обприскуванні рослин водою під час заморозків підвищується температура поверхні ґрунту й листя рослин, збільшується вологість ґрунту й повітря.

Провокаційні поливи проводять для того, щоб викликати активне проростання бур'янів, з наступним їх знищенням; поливна норма при цьому складає 300—400 м³/га.

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

У зонах недостатнього зволоження сухою весною, малосніжною зимою застосовуються *вологозарядкові* поливи при глибокому заляганні ґрунтових вод. Вони необхідні для того, щоб до моменту сівби вологість ґрунту була сприятлива для розвитку рослин. Вологозарядковий полив проводять восени або навесні за тиждень до посіву. Його здійснюють на велику глибину - до 1,0 - 1,5 м більшими нормами, ніж вегетаційні поливи. Так, для легких ґрунтів – 800 - 1200, для важких – 1500 - 2000 м³/га.

Поливна норма для провідної культури заданої сівозміни - люцерни розраховується за формулою 4.3:

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

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

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

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

При розробці проектного режиму зрошення основним є графоаналітичний метод А.М. Костякова, заснований на водно-балансових розрахунках, що дозволяє узгодити терміни поливів із поливними нормами. Цей метод застосовують також й при розробці експлуатаційного режиму зрошення. Для цього необхідно мати оперативні дані про наявність і витрату вологи за якомога коротші проміжки часу (1-5 діб). Обсяг (або шар) опадів приймають за даними метеостанцій і постів, а водоспоживання вимірюють у польових умовах (випарниками) або розраховують за формулами (що для коротких періодів дає більші погрішності).

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

Режим зрошення заданої сівозміни наводиться в табл. 4.4

Таблиця 4.4 - Режим зрошування культур сівозміни

Культура	кількість поливів	Номер поливу	Поливна норма, м ³ /га	термін поливу	
	зрошувальна норма			початок	кінець
1	2	3	4	5	6
1. Люцерна 2-го року	7 4200	1	600	17.05	21.05
		2	600	22.06	26.06
		3	600	14.07	18.07
		4	600	22.07	26.07
		5	600	13.08	17.08
		6	600	26.08	30.08
		7	600	13.09	17.09
2. Люцерна 3-го року	7 4200	1	600	17.05	21.05
		2	600	22.06	26.06
		3	600	14.07	18.07
		4	600	22.07	26.07
		5	600	13.08	17.08
		6	600	26.08	30.08
		7	600	13.09	17.09
3. Томати	8 3100	1	300	12.05	16.05
		2	400	28.06	02.07
		3	400	11.07	15.07
		4	400	18.07	22.07
		5	400	26.07	30.07
		6	400	04.08	08.08
		7	400	13.08	17.08
		8	400	22.08	26.08
4. Огірки	10 3800	0	200	11.05	15.05
		1	300	20.05	25.05
		2	300	01.06	06.06
		3	300	10.06	15.06
		4	400	18.06	23.06
		5	400	25.06	30.06
		6	400	02.07	07.07
		7	500	10.07	15.07
		8	500	20.07	25.07
		9	500	05.08	10.08
5. Столові коренеплоди	5 3000	1	600	29.06	03.07
		2	600	15.07	19.07
		3	600	26.07	30.07
		4	600	10.08	14.08
		5	600	26.08	30.08

Продовження таблиці 4.4

1	2	3	4	5	6
6. Капуста пізня	10 3800	0	200	11.05	15.05
		1	300	20.05	25.05
		2	300	01.06	06.06
		3	300	10.06	15.06
		4	400	18.06	23.06
		5	400	25.06	30.06
		6	400	02.07	07.07
		7	500	10.07	15.07
		8	500	20.07	25.07
		9	500	05.08	10.08
7. Картопля рання	4 1400	1	300	01.05	05.05
		2	300	19.05	23.05
		3	400	18.06	22.06
+					
Літній посів люцерни	4	1	600	11.07	15.07
		2	600	02.08	06.08
	2400	3	600	14.08	18.08
		4	600	04.09	08.09

4.4 Побудова й укомплектування графіка гідромодуля і графіка поливу сівозмінної ділянки

Для подачі води на зрошення 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.

Режим зрошення в сівозміні зображують у вигляді *графіка гідромодуля* q . Гідромодуль q виражає необхідну витрату води в літрах за секунду на 1 га ($\text{л}/(\text{с} * \text{га})$) посіву сільськогосподарських культур зрошуваної сівозміни.

Він необхідний для гідравлічного розрахунку зрошувальної мережі і є сполучною ланкою водоспоживання сільськогосподарських культур сівозміни зі зрошувальною мережею, каналами й спорудами на ній.

Числові значення ординат гідромодуля визначаються за формулою[18]

$$q = am / 86,4t, \quad (4.4)$$

де q – ордината гідромодуля, ($\text{л}/(\text{с} * \text{га})$);

m – поливна норма, $\text{м}^3/\text{га}$;

t – рекомендована тривалість поливу, д.

Для визначення режиму зрошення сукупності культур підсумовують значення зрошувальних гідромодулів окремих культур за кожний день і зображають графічно, показуючи на осі абсцис календарний час зрошувального періоду, а на осі ординат – гідромодуль (у ($\text{л}/(\text{с} * \text{га})$)). Поливи культур на графіку мають вигляд прямокутників, висота яких відповідає гідромодулю, а ширина – тривалості 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. Графік з таким розташуванням частинних гідромодуля є неукомплектованим графіком гідромодуля. Для того, щоб система працювала економічно і ефективно, з максимальним збереженням водних ресурсів, необхідно зменшити значення гідромодуля, по можливості зняти піки та суміщення частинних гідромодуля в одні і ті ж терміни, тобто укомплектувати їх графік.

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

$$Q = \frac{F_k \cdot m_k}{86,4 \cdot t} \quad (4.5)$$

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

m_k - поливна норма культури, м³/га;

t – рекомендована тривалість поливу в добах.

За наведеними формулами з використанням рекомендованих норм і строків поливу визначають витрату води на полив кожної культури. Якщо строки поливів співпадають, то витрати води підсумовуються. При підсумовуванні витрат води на окремі культури графік виходить нерівномірний (так званий неукомплектований), у зв'язку з чим, як вказано вище, його необхідно укомплектувати, тобто побудувати укомплектований графік (гідромодуля або поливу).

Графік поливу при поверхневому способі зрошення

Режим зрошування сільськогосподарських культур для неукомплектованого графіку наведено в таблиці 4.2

За формулою (4.5) розраховуємо витрату води для кожного поливу кожної культури сівозміни і результати записуємо у відомість неукомплектованого графіка поливу (табл.4.5)

Рання картопля, площа поля 40 га, поливна норма першого поливу – 300 м³/га, тривалість поливного періоду – 5 днів. Витрата води дорівнює:

$$Q = \frac{300 \cdot 40 \cdot 1000}{5 \cdot 16 \cdot 60 \cdot 60} = 42 \text{ л/с.}$$

Графік починали будувати з ранньої картоплі. Рання картопля поливається з 1.05 по 5.05, обидві дати включаються. Поливний період

складає 5 днів. На графіку по горизонталі осі знаходимо дати 1.05 по 5.05, з цих точок виставляємо перпендикуляри, на яких відкладається величина

Табл. 4.5 - Відомості неуккомплектованного графіку поливів

Культура	кількість поливів	номер поливу	Поливна норма, м ³ /га	термін поливу		Витрата Q, м ³ /с
	зрошувальна норма			початок	кінець	
1	2	3	4	5	6	7
1. Люцерна 2-го року	7 4200	1	600	17.05	21.05	83
		2	600	22.06	26.06	83
		3	600	14.07	18.07	83
		4	600	22.07	26.07	83
		5	600	13.08	17.08	83
		6	600	26.08	30.08	83
		7	600	13.09	17.09	83
2. Люцерна 3-го року	7 4200	1	600	17.05	21.05	83
		2	600	22.06	26.06	83
		3	600	14.07	18.07	83
		4	600	22.07	26.07	83
		5	600	13.08	17.08	83
		6	600	26.08	30.08	83
		7	600	13.09	17.09	83
3. Томати	8 3100	1	300	12.05	16.05	42
		2	400	28.06	02.07	56
		3	400	11.07	15.07	56
		4	400	18.07	22.07	56
		5	400	26.07	30.07	56
		6	400	04.08	08.08	56
		7	400	13.08	17.08	56
		8	400	22.08	26.08	56
4. Огірки	10 3800	0	200	11.05	15.05	28
		1	300	20.05	25.05	42
		2	300	01.06	06.06	42
		3	300	10.06	15.06	42
		4	400	18.06	23.06	56
		5	400	25.06	30.06	56
		6	400	02.07	07.07	56
		7	500	10.07	15.07	69
		8	500	20.07	25.07	69
		9	500	05.08	10.08	69

Продовження таблиці 4.5

1	2	3	4	5	6	7
5. Столові коренеплоди	5 3000	1	600	29.06	03.07	83
		2	600	15.07	19.07	83
		3	600	26.07	30.07	83
		4	600	10.08	14.08	83
		5	600	26.08	30.08	83
6. Капуста пізня	10 3800	0	200	11.05	15.05	28
		1	300	20.05	25.05	42
		2	300	01.06	06.06	42
		3	300	10.06	15.06	42
		4	400	18.06	23.06	56
		5	400	25.06	30.06	56
		6	400	02.07	07.07	56
		7	500	10.07	15.07	69
		8	500	20.07	25.07	69
		9	500	05.08	10.08	69
7. Картопля рання	4 1400	1	300	01.05	05.05	42
		2	300	19.05	23.05	42
		3	400	18.06	22.06	56
+						
Літній посів люцерни	4 2400	1	600	11.07	15.07	83
		2	600	02.08	06.08	83
		3	600	14.08	18.08	83
		4	600	04.09	08.09	83

витрат поливу 42 л/с. Отримані точки з'єднуємо прямою лінією і утворюється прямокутник, що зображує перший полив – перше поле ранньої картоплі. Таким же чином наносимо на графік всі поливи інших культур. Якщо терміни збігаються за часом, то поливи надбудовуємо, а витрати сумуємо. У результаті такої побудови отримаємо неукomплектований графік (рисунок 4.6).

З метою витримання поливного режиму та з урахуванням проектних можливостей насосно-силового обладнання тракту водоподачі, дотриманням гідромодулю мережі, не допущення зриву строків поливу було розроблено укомплектований графік (табл.4.6, рис.4.7)

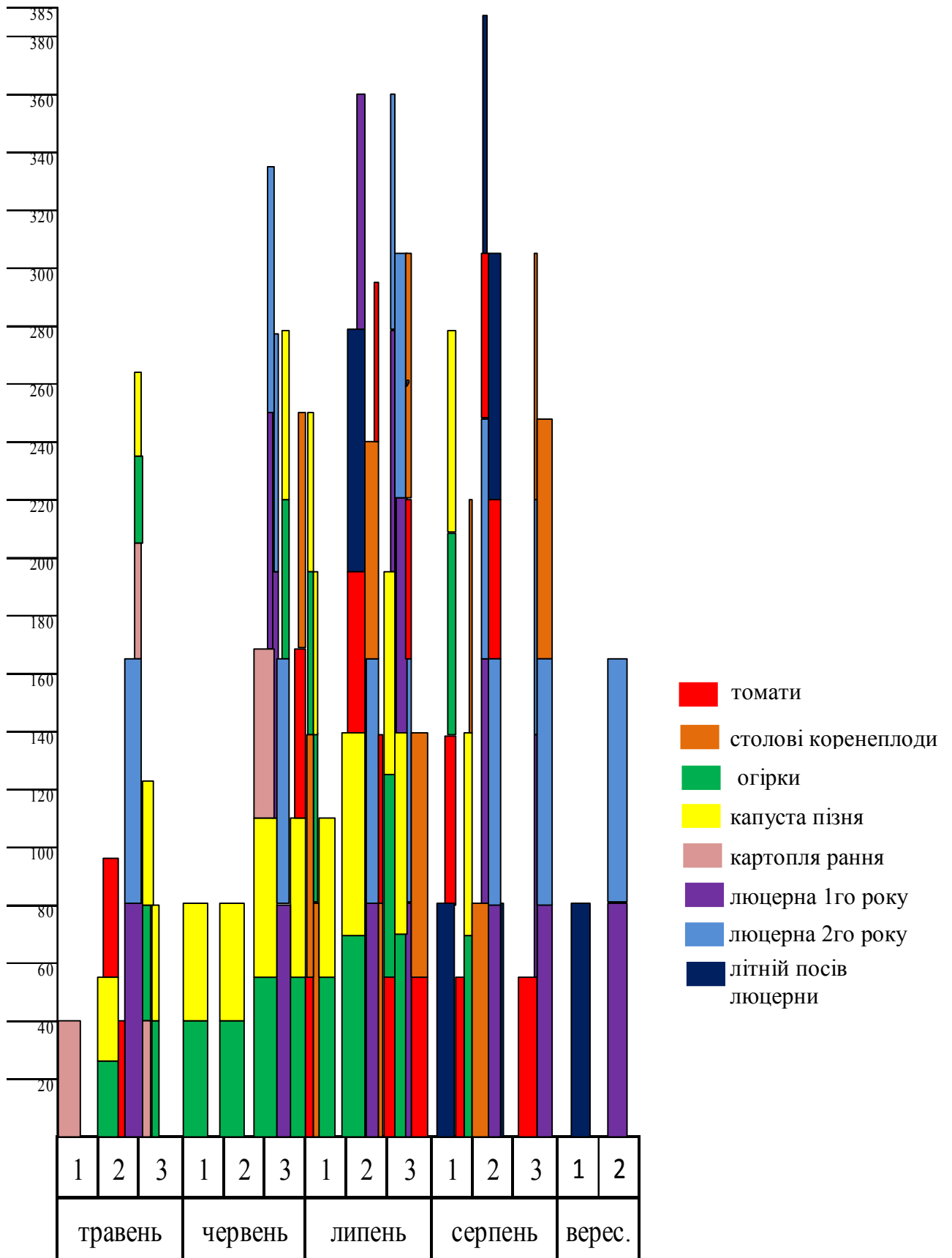


Рисунок 4.6 – Неукомплектований графік поливу

Табл. 4.6 - Відомості укомплектованого графіку поливу

Культура	кількість поливів	номер поливу	Поливна норма, м ³ /га	термін поливу		Полив. період	Витрата Q, м ³ /с
	зрошув. норма			почат.	кінець		
1	2	3	4	5	6	7	8
1. Люцерна 2-го року	7 4200	1	600	02.05	03.05	2	190
		2	600	09.06	10.06	2	190
		3	600	04.07	05.07	2	190
		4	600	16.07	17.07	2	190
		5	600	03.08	04.08	2	190
		6	600	15.08	16.08	2	190
		7	600	03.09	04.09	2	190
2. Люцерна 3-го року	7 4200	1	600	02.05	03.05	2	190
		2	600	09.06	10.06	2	190
		3	600	04.07	05.07	2	190
		4	600	16.07	17.07	2	190
		5	600	03.08	04.08	2	190
		6	600	15.08	16.08	2	190
		7	600	03.09	04.09	2	190
3. Томати	8 3100	1	300	30.04	01.05	2	190
		2	400	17.06	18.06	2	190
		3	400	30.06	01.07	2	190
		4	400	10.07	11.07	2	190
		5	400	20.07	21.07	2	190
		6	400	26.07	27.07	2	190
		7	400	07.08	08.08	2	190
		8	400	12.08	13.08	2	190
4. Огірки	10 3800	0	200	26.04	27.04	2	190
		1	300	08.05	09.05	2	190
		2	300	22.05	23.05	2	190
		3	300	27.05	28.05	2	190
		4	400	03.06	04.06	2	190
		5	400	13.06	14.06	2	190
		6	400	21.06	22.06	2	190
		7	500	26.06	27.06	2	190
		8	500	12.07	13.07	2	190
		9	500	28.07	29.07	2	190
5. Столові коренепл.	5 3000	1	600	19.06	20.06	2	190
		2	600	08.07	09.07	2	190
		3	600	22.07	23.07	2	190
		4	600	01.08	02.08	2	190
		5	600	19.08	20.08	2	190

Продовження таблиці 4.6

1	2	3	4	5	6	7	8
6. Капуста пізня	10 3800	0	200	28.04	29.04	2	190
		1	300	10.05	11.05	2	190
		2	300	24.05	25.05	2	190
		3	300	29.05	30.05	2	190
		4	400	05.06	06.06	2	190
		5	400	15.06	16.06	2	190
		6	400	23.06	24.06	2	190
		7	500	28.06	29.06	2	190
		8	500	14.07	15.07	2	190
		9	500	30.07	31.07	2	190
7. Картопля рання	4 1400	1	300	24.04	25.04	2	190
		2	300	06.05	07.05	2	190
		3	400	07.06	08.06	2	190
+							
Літній посів люцерни	4 2400	1	600	02.07	03.07	2	190
		2	600	24.07	25.07	2	190
		3	600	09.08	10.08	2	190
		4	600	30.08	31.08	2	190

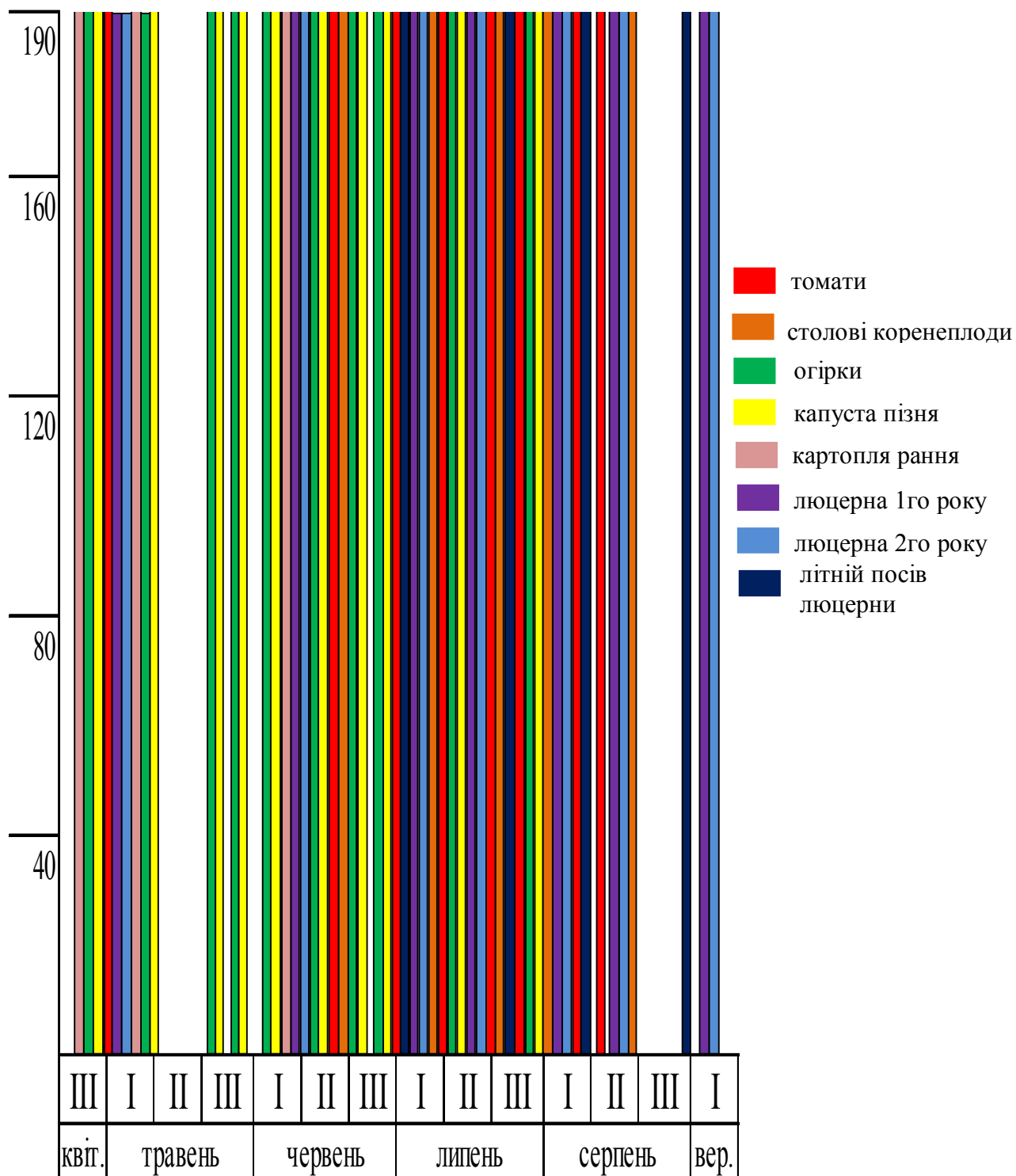


Рисунок 4.7 – Укомплектований графік поливу

4.5 Розрахунки при зрошенні дощуванням

4.5.1 Графік поливу при зрошуванні дощуванням (роботи дощувальних машин)

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

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

Зрошення передбачається дощувальною машиною «Centerliner 168 CLS», витрата 64 л/с. Полив цілодобовий (86400 сек.) з коефіцієнтом використання робочого часу $K_{вр}=0,80$ та коефіцієнтом техніки поливу $K_{тп}=1,15$. Поля сівозміни рівновеликі, площа поля нетто 40 га.

Для побудови графіка поливу сівозміни в таблицю укомплектування (таблиця 4.7) виписуються строки і норми поливів всіх полів, зайнятих відповідними культурами. Після чого визначається тривалість кожного поливу за формулою:

$$n = F_k \cdot m_k \cdot K_{тп} / Q \cdot t \cdot K_{вр} \quad (4.9)$$

де m_k - поливна норма культури, м³/га;

F_k - площа поля (нетто);

Q – витрата дощувальної машини, л/с

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

$K_{вр}$ - коефіцієнт техніки поливу;

$K_{\text{тпн}}$ - коефіцієнт використання робочого часу машини за добу [16].

При поливній нормі $m_k = 500 \text{ м}^3/\text{га}$ тривалість поливів складає 5дб.

Аналогічно визначається тривалість поливу кожного поля сівозміни (культури). Після таблиці укомплектування будується графік поливів (рисунок 4.8). Кожен полив представлений на цьому графіку прямокутником, ордината якого дорівнює витраті води дощувальної машини, абсциса – тривалості поливу.

У таблиці укомплектування вносяться поливи кожного поля сівозміни в окремий ряд. Після цього приступаємо до укомплектованого графіка поливів. Треба так розрахувати поливи, щоб кількість одночасно працюючих машин була найменшою. У нашому випадку одночасно працюють 3 дощувальні машини.

Таблиця 4.7 – Таблиця укомпл екування графіку поливів ДМ «Centerliner 168 CLS»

№	Культура	F,га	квітень		травень			червень			липень			серпень			вересень	
			II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II
1	люцерна 2-го року	40				600			600		600	600		600	600		600	
					5			5		5	5		5	5		5	5	
2	люцерна 3-го року	40				600			600		600	600		600	600		600	
					5			5		5	5		5	5		5	5	
3	томати	40				300			400	400	400	400	400	400	400	400		
					5			5	5	5	5	5	5	5	5	5		
4	огірки	40				200	300	300	300	400	400	400	500	500	500			
					5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5			
5	столові коренеплоди	40							600		600	600	600	600	600			
									5		5	5	5	5				
6	капуста півня	40				200	300	300	300	400	400	400	500	500	500			
					5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5			
7	картопля рання+літній посів люцерни	40				300	300			400		600		600	600		600	
					5	5			5		5		5	5		5	5	

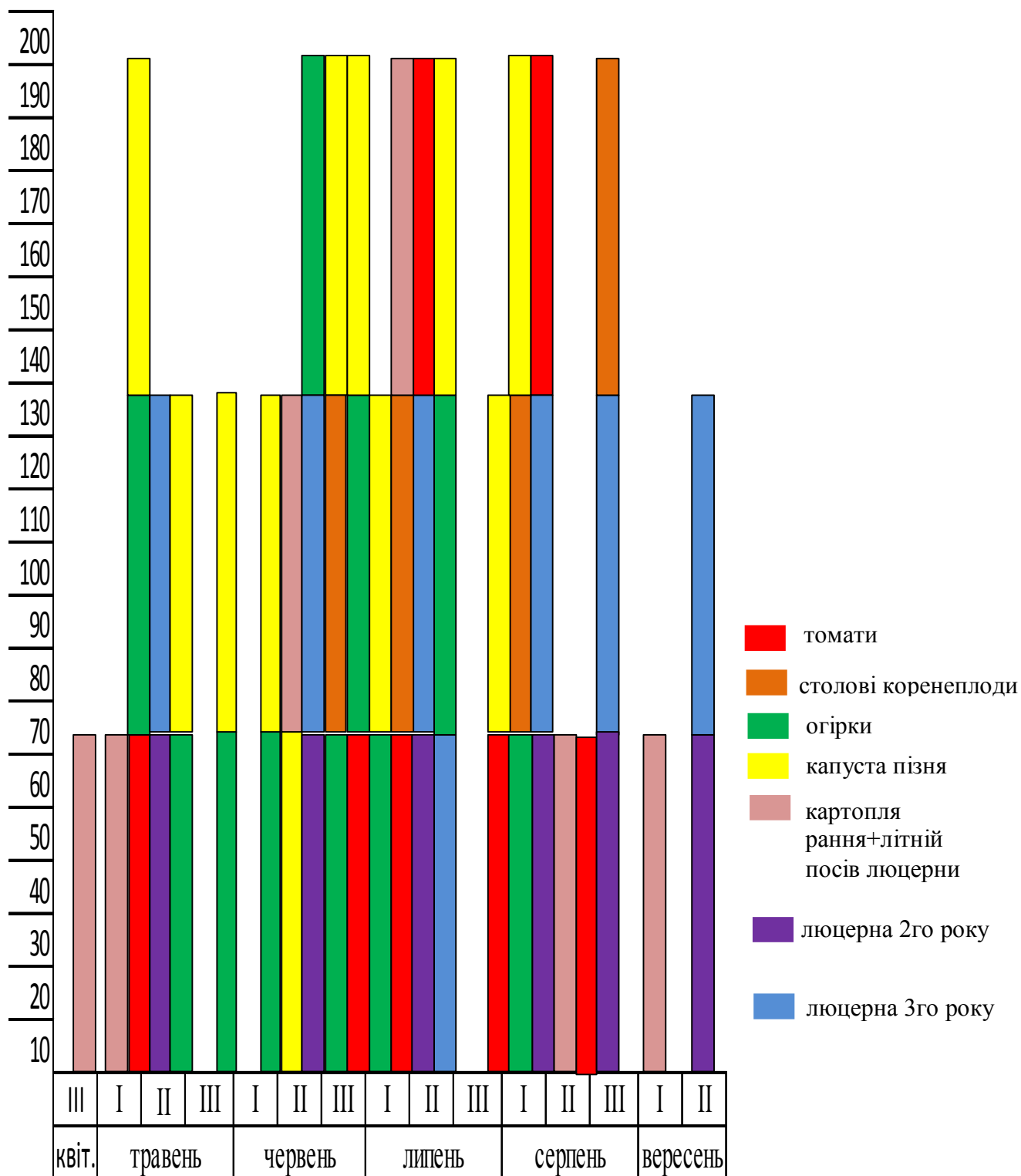


Рисунок 4.8 – Укомплектований графік поливу ДМ«Centerliner 168 CLS»

На підставі графіку роботи дощувальної машини "Centerliner 168 CLS" визначається витрата нетто і брутто:

$$Q_{\text{нетто}} = \sum Q_i, \quad (4.10)$$

де Q_i - усі одночасно працюючі машини.

$$Q_{\text{нетто}} = 192 \text{ л/с.}$$

Відповідно витрата брутто складає

$$Q_{\text{брутто}} = \frac{Q_{\text{нетто}}}{0,93} = \frac{192}{0,93} = 206 \text{ л/с.}$$

4.5.2 Розрахунок елементів техніки поливу

Розрахунок техніки поливу для дощувальної машини "Centerliner 168 CLS":

1. Розраховується інтенсивність штучного дощу за формулою:

$$\rho_{\text{ср}} = \frac{60 \cdot Q}{L \cdot b}, \quad (4.11)$$

де: Q – витрата дощувальної машини, л/с;

L і b – довжина і ширина смуги зволоження з однієї позиції, м;

$$\rho_{\text{ср}} = \frac{60 \cdot 64}{344,9 \cdot 5,7} = 1,95 \text{ мм/хв.}$$

2. Розраховується продуктивність дощувальної машини за зміну:

$$\omega_{\text{зм}} = \frac{3,6 \cdot t \cdot Q \cdot K_{\text{зм}}}{m \cdot \beta}, \text{ га} \quad (4.12)$$

де m - поливна норма, м³/га;

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

t - тривалість зміни, год;

Q - витрата дощувальної машини, л/с;

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

$$\omega_{зм} = \frac{3,6 \cdot 8 \cdot 64 \cdot 0,70}{250 \cdot 1,2} = 4,3 \text{ га}$$

3. Продуктивність дощувальної машини за добу визначається за формулою:

$$\omega_{доб} = \omega_{зм} \cdot N \cdot K_{доб}, \text{га} \quad (4.13)$$

де N - кількість змін за добу;

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

$$\omega_{доб} = 4,3 \cdot 0,7 \cdot 3 = 9,03 \text{ га}$$

4. Продуктивність дощувальної машини за сезон:

$$W_{сез} = 86,4 \cdot Q \cdot T \cdot c \cdot \beta_{сез} / M_{ср}^{нм} \cdot K_{в} \quad (4.14)$$

де T - тривалість поливного періоду, діб;

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

t – кількість годин роботи за добу;

$\beta_{сез}$ – сезонний коефіцієнт використання часу на поливі (0.84);

$M_{ср}^{нм}$ – середньозважена зрошувальна норма, м³/га;

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

Q - витрата дощувальної машини.

В даному випадку продуктивність дощувальної машини за сезон склала:

$$W_{сез} = 86,4 \cdot 64 \cdot 90 \cdot 1 \cdot 0,84 / 3237,5 \cdot 1,2 = 108 \text{ га}$$

Визначення кількості одночасно працюючих дощувальних машин.
Число одночасно працюючих дощувальних машин на сівозмінній ділянці встановлюється на підставі графіку поливу сільськогосподарських культур або багаторічних насаджень для розрахункового року з урахуванням прийнятого сезонного навантаження на використану дощувальну техніку і її технічної характеристики.

Кількість дощувальних машин для поливу сівозміни визначається за формулою:

$$N = \frac{F_{сее}^{нт}}{\omega_{сез}}, шт \quad (4.15)$$

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

У даному випадку :

$$N = \frac{280}{108} = 2,6 = 3 \text{ маш.}$$

5. ГІДРАВЛІЧНІ РОЗРАХУНКИ ЗРОШУВАЛЬНОЇ МЕРЕЖІ

5.1 Визначення розрахункових витрат зрошувальної мережі

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

Зрошувальні системи за конструкцією розподіляються на три основних типи: відкриті, закриті і комбіновані.

В роботі планується використовувати закриту зрошувальну систему. Закриті зрошувальні системи мають наступні переваги: відсутність втрат води на фільтрацію і випаровування, що забезпечує високий к.к. д. систем і підвищує зрошувальну здатність джерел зрошування; високий коефіцієнт земельного використання; можливість розподілу води по зрошуваній площі при складному рельєфі; сприятливі умови для здійснення автоматизації роботи зрошувальних систем; можливість використання природного тиску на підвищених ухилах місцевості[19-23].

До *недоліків* закритої зрошувальної мережі відносяться: потреба у великій кількості труб, що значно підвищує капітальні і експлуатаційні витрати; витрати електроенергії на створення потрібного тиску в трубопроводах за відсутності або недостатності природного тиску.

Закрита зрошувальна мережа складається з наступних ланок: магістрального або головного трубопроводу, розподільних трубопроводів різних порядків і польових трубопроводів.

Магістральний трубопровід транспортує воду від місця водозабору до зрошуваного масиву і розподіляє її між розподільними трубопроводами першого порядку, з яких вода подається в розподільники другого порядку, а потім в польові трубопроводи.

Залежно від рельєфу можуть застосовуватися дві схеми розташування трубопроводів. У першій схемі магістральний трубопровід розміщується, по

найменшому ухилу, розподільники першого порядку відходять від МТ під прямим кутом по найбільшому ухилу, розподільники другого порядку відходять від розподільників першого порядку під прямим кутом по найменшому ухилу і так далі. В другій схемі магістральний трубопровід розташовується по найбільшому ухилу, а інші ланки мережі - залежно від нього.

Вибір першої або другої схеми визначається, в першу чергу, вимогами трасування по вигіднішому ухилу (для закритої мережі - по найбільшому ухилу) трубопроводів що мають найбільшу питому протяжність на 1 га зрошуваної площі, або іншими специфічними умовами.

Найчастіше ланкою, що визначає вибір схеми розташування закритої зрошувальної мережі, являються польові трубопроводи, які припадають на частку 70..80 % усій протяжності мережі. Розташування польових трубопроводів по найбільшому ухилу дає економію в капітальних витратах, дозволяє більшою мірою використовувати природний натиск в трубопроводах, створює кращі умови для роботи дощувальних пристроїв [23-25].

Польові трубопроводи рекомендується проектувати за умови двостороннього командування; у цих випадках відстань між ними визначається подвійною довжиною смуги зволоження дощувальним пристроєм з однієї позиції.

На практиці відстані між польовими трубопроводами залежно від техніки поливу можуть коливатися від 200 до 900 м і більш.

Довжина польових трубопроводів визначає відстань між розподільними трубопроводами і коливається від 500 до 3000 м

Розрахункова витрата розподільного трубопроводу, л/с, при поверхневому поливі визначається за формулою:

$$Q_{civ} = g_{poz} \cdot F_{civ} \quad (5.1)$$

де: $g_{роз}$ – розрахункова ордината укомплектованого графіка гідромодуля, л/с на 1 га;

$F_{сiv}$ – площа сівозмінної ділянки нетто, га.

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

Розрахункова витрата польового трубопроводу, л/с, визначається за формулою[23,26-28]:

$$Q_{nm} = m \cdot W_{nm} / 86,4 \cdot t \quad (5.2)$$

де: m – поливна норма, м³/га;

W_{nm} – площа поля (ділянки), що поливається з польового трубопроводу, га;

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

Під час поливу дощувальними машинами попередньо складається графік їх роботи на сівозмінній ділянці.

За укомплектованим графіком роботи поливних або дощувальних машин встановлюється їх кількість, розташування і схема переміщення полями, а також максимальна витрата на сівозміну (ділянку).

Розрахункова витрата польового трубопроводу приймається такою, що дорівнює сумарній витраті поливних або дощувальних машин, які одночасно працюють на даному полі [26-28].

$$Q_{тпк} = n \cdot Q_{дм} \quad (5.3)$$

де $Q_{дм}$ – витрата дощувальної машини, л/с;

n – кількість дощувальних машин, що працюють одночасно.

Максимальна розрахункова витрата розподільного трубопроводу, що подає воду на сівозмінну ділянку, дорівнює сумі витрат польових трубопроводів, одночасно одержуючих з нього воду.[23,25]

Розрахункова витрата нетто і брутто.

Витратою нетто системи називають витрату води, що подається на поля, а витратою брутто - витрата в голові магістрального каналу з урахуванням витрат води за його довжиною.

$$Q_{\text{нетто}} = \sum Q_i \quad (5.4)$$

де: Q_i – всі машини, що працюють одночасно.

$$Q_{\text{нетто}} = 192 \text{ л/с}$$

А витрата брутто

$$Q_{\text{брутто}} = Q_{\text{нетто}} / 0,92 = 192 / 0,93 = 207 \text{ л/с}$$

Для визначення розрахункових витрат зрошувальних каналів враховується потреба у воді окремих господарств і режим джерела зрошення.

Для визначення потреби господарств у воді розраховують режим зрошення сільськогосподарських культур, виходячи з біологічних особливостей, проектної врожайності, кліматичної характеристики і забезпеченості розрахункового року.

На основі режиму зрошення складають графік витрат води на сівозмінній ділянці або графік гідромодуля.

Основною розрахунковою витратою є витрата каналу, яка подається на сівозмінну ділянку, визначається за укомплектованим графіком водоподачі або обчислюється за залежністю[25]

$$Q_{c.i6}^{nm} = gF_{c.i6}^{nm} \quad (5.5)$$

де $Q_{c.iv}^{nm}$ – витрата нетто на сівозмінній ділянці, л/с;

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

$gF_{c.iv}^{nm}$ – площа сівозмінної ділянки нетто, га.

За розрахункову приймають максимальну ординату укомплектованого графіка гідромодуля в тому випадку, якщо її величина не менша за одну декаду; в інших випадках за розрахункову приймають середню величину із значень, близьких до максимальної ординати за період, не менший за одну декаду.

Витрати всіх інших каналів зрошувальної мережі обчислюють через $gF_{c.iv}^{nm}$ з урахуванням загальносистемного плану водокористування.

Якщо витрата на сівозмінній ділянці більша за 250 л/с, то її розподіляють між двома або більше дільничними каналами.

Витрати всіх ланок зрошувальної мережі в межах сівозмінної ділянки повинні бути ув'язані послідовно від молодших ланок до старших з урахуванням втрат [23,25].

$$\Sigma Q_{vo}^{\bar{p}} = Q_{вг.p}^{nm} ; \Sigma Q_{вг.p}^{\bar{p}} = Q_{c.iv}^{nm} \quad (5.6)$$

Якщо з господарського розподільника здійснюється також подача води по окремих каналах на ділянки, зайняті монокультурою, садами, виноградниками на присадибні ділянки, то витрата його визначається за залежністю

$$Q_{г.p}^{nm} = \Sigma Q_{c.iv}^{\bar{p}} + \Sigma Q_{уч.}^{\bar{p}} \quad (5.7)$$

Витрата міжгосподарського розподільника дорівнює сумі витрат господарських каналів, які отримують із нього воду

$$Q_{мг.p}^{nm} = \Sigma Q_{г.p}^{\bar{p}} \quad (5.8)$$

Витрата магістрального каналу дорівнює сумі витрат міжгосподарських розподільників, господарських та інших каналів, які отримують із нього воду.

$$Q_{mk}^{нт} = \sum Q_{mg.p}^{бр} \quad (5.9)$$

Розрахункові витрати зрошувальної мережі каналів при дощуванні визначаються згідно з графіком поливів, який враховує кількість і параметри дощувальної техніки. Витрати тимчасових зрошувачів призначають відповідно до витрати дощувальної машини.

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

$$n = mF_n^{нт} k_{вun} / 86,4Qk_{діб} \quad (5.10)$$

де m - розрахункова поливна норма, м³/га;

$F_n^{нт}$ - площа поля сівозміни, зайнята даною культурою, га;

$k_{вun}$ - коефіцієнт, що враховує втрати води на випаровування при дощуванні (витрати води на створення мікроклімату в процесі дощування);

Q - витрата дощувальної машини, л/с ;

$k_{діб}$ - коефіцієнт використання часу доби

Нормальна витрата дільничного каналу в цьому випадку дорівнює сумі витрат дощувальних машин (тимчасових зрошувачів), які одночасно працюють на полі

$$Q_{вг.р}^{нт} = \sum Q_{тз}^{бр} \quad (5.11)$$

Мінімальну витрату води старших зрошувальних каналів визначають як суму цілого числа витрат дільничних розподільників. Для забезпечення

умов не заболоченості і не засміченості каналів мінімальна витрата води в них повинна становити не менше ніж 40% від нормальної витрати.

5.2 Гідравлічні розрахунки закритої зрошувальної мережі

Гідравлічний розрахунок трубопроводів полягає у доборі їх діаметрів відповідно до розрахункових витрат води, визначенні шляхових і місцевих витрат напору для встановлення необхідного повного напору в голові і на ділянках зрошувальної системи з трубопроводами.

На підставі розрахункових витрат води і оптимальних швидкостей руху води трубопроводами попередні діаметри їх, в мм, підбирають за формулою[23,27,28].

$$D = 1000 \sqrt{\frac{4Q}{\pi v}}, \quad (5.12)$$

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

v – швидкість води в трубопроводі, м/с.

Економічно найбільш вигідний діаметр труб можна орієнтовно визначити за таблицями, складеними Ф.А. Шевельовим, де він виділений потовщеними вертикальними лініями. Точніше економічно вигідний діаметр визначають кошторисно-фінансовим розрахунком[23].

Щоб уникнути замулення трубопроводів необхідно, щоб транспортувальна здатність потоку води в ньому була більшою за каламутність води, що транспортувалася.

Розрахунковий напір на початку трубопроводу, м, визначають за формулою

$$H = H_{звод} + \sum h_l + \Sigma h_w + H_{вил.зідр}, \quad (5.13)$$

де H_{geod} – геодезична різниця у відмітках на початку і в кінці розрахункової ділянки трубопроводу, м;

$\sum h_l$ – втрати напору на розрахунковій ділянці за довжиною трубопроводу, м;

$\sum h_{\omega}$ – втрати напору на подолання місцевих опорів за довжиною трубопроводу, м; зазвичай місцеві втрати в зрошувальних трубопроводах складають 5...10 % від шляхових, тобто, $\sum h_{\omega} = (0,05...0,1)\sum h_l$;

$H_{вил.гидр}$ – необхідний вільний напір у гідранті в розрахунковій точці трубопроводу, м.

Розрахунковий напір для розгалуженої закритої зрошувальної мережі визначають за трасою трубопроводів, що підводять воду до найбільш віддаленої, та яка має найбільшу відмітку поверхні землі гідранту.

Втрати напору визначають окремо для кожної ділянки розрахункової траси трубопроводу з різними витратами і діаметрами. Загальні втрати напору за розрахунковою трасою трубопроводу обчислюють підсумовуванням втрат на окремих її ділянках.

Втрати по довжині, м, визначаються за формулою[27,28].

$$h_l = \lambda \frac{v^2 l}{2gD}, \text{ (за таблицями Ф.А. Шевельова)} \quad (5.14)$$

де l – довжина ділянки трубопроводу, м;

D – діаметр труб, м;

v – швидкість руху води у трубі, м/с;

λ – коефіцієнт гідравлічного опору.

Для випадків раптового вимкнення працюючих насосів, відключення дощувальних машин, утворення скупчень повітря в зрошувальній мережі при повторному пуску насосів необхідно передбачати захист трубопроводу від гідравлічного удару.

Гідравлічним ударом називається зміна (підвищення або пониження) тиску в трубопроводі при різкій зміні швидкості руху рідини. Підвищення

тиску при гідравлічному ударі може бути настільки великим, що здатне привезти до розриву трубопроводу. Власне і вивчення гідравлічного удару почалося в зв'язку з частими аваріями на нових лініях московського водопроводу, побудованих наприкінці XIX ст. Причини аварій досліджував видатний російський учений М. Є. Жуковський, який і розробив теорію гідравлічного удару [23,28].

Характер процесу гідравлічного удару залежить від причин, що його викликають. При закритті затвора в кінці трубопроводу гідравлічний удар починається з хвилі підвищення тиску, а при відключенні насоса – з хвилі пониження тиску, яке після закриття зворотного клапана зміниться підвищенням тиску. Крім цього, процес гідравлічного удару залежить від швидкості закриття або відкриття запірною пристрою та багатьох інших факторів.

За теорією М. Є. Жуковського, 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 більша 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 закрита засувка, то потік 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 дещо стискається, а труба розширюється. Потім підвищення тиску швидко поширюється по трубопроводу від засувки до резервуару. Швидкість розповсюдження підвищення тиску називається швидкістю ударної хвилі C_v . Після того як у всій трубі тиск підвищиться, рідина почне виходити із зони підвищеного тиску зворотне резервуар, а тиск, в трубі почне знижуватися. Потім в зону зниженого тиску знову піде рідина з резервуара, й тиск знову підвищиться. завдяки пружним властивостям рідини і стінок труби цей процес поступово

згасає . Найбільш небезпечним є перше підвищення тиску. М.Є Жуковський запропонував ударний тиск від гідравлічного удару розраховувати за формулою:

$$H_y = aV/g \quad (5.15)$$

де: a - швидкість поширення ударної хвилі, м / с;

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

Для вибору матеріалу труб в трубопроводі проводять розрахунки гідравлічного удару по формулам інституту ВОДГЕО[23,28].:

- при відсутності розриву суцільності потоку:

$$H_{y\partial} = 2H_{cm} + 10 \quad \text{при} \quad \frac{aV}{g} \geq H_{cm} \quad (5.16)$$

$$H_{y\partial} = 2H_{cm} + \frac{aV}{g} \quad \text{при} \quad \frac{aV}{g} > H_{cm} \quad (5.17)$$

- при розриві суцільності потоку:

$$H_{y\partial} = 3H_{cm} + \frac{aV}{g} \quad (5.18)$$

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

H_{cm} - статичний тиск у розрахунковій точці М.

Можна уникнути підвищення тиску до наведених вище значень шляхом побудови ємностей для випуску води, водоповітряних клапанів, зворотних клапанів, запобіжних пристроїв і просто гасителів гідравлічного удару.

Для розподілу витрат за окремими ділянками трубопроводів і гідравлічного розрахунку даної мережі складається схема зрошувальної мережі з нанесенням всіх розрахункових ділянок, витрат, за ними, і

розрахункових точок був проведений гідравлічний розрахунок (рис.5.2) за допомогою технічної схеми зрошувальної ділянки (рис. 5.1),

Розрахунковий напір на початку трубопроводу розраховуємо за формулою (5.13) і він дорівнює:

$$H_m = 7+8,4+1,5+25 = 42 \text{ м.}$$

$H_{\text{геод}}$ – різниця відміток поверхні землі у точці 6 (160,0 м) і мінімального рівня в джерелі зрошування (153,0 м);

$H_{\text{віль.гідр}}$ – вільний напір на гідранті, при якому забезпечується нормальна робота дощувальної машини, розраховується для кожного гідранта за залежністю

$$H_{\text{віль.гідр}} = H_{\text{віль.гідр}}^{i=0} + \Delta h, \quad (5.19)$$

$H_{\text{віль.гідр}}^{i=0}$ – вільний напір на гідранті за нульовим ухилом поля (приймається відповідно до технічної характеристики дощувальної машини)

Δh – перевищення рівня землі по довжині дощувальної машини при розташуванні її по найбільшому додатному ухилі на полі (визначається за топографічним планом як різниця відміток землі в кінці дощувальної машини і біля гідранта $\Delta h = 1,10$ м).

Оскільки напір отримали менший за 100 м, то необхідно брати залізобетонні труби.

Розрахунок виконують у табличній формі (таблиця 5.1). У таблицю виписують номери точок, ділянок, довжину ділянок.

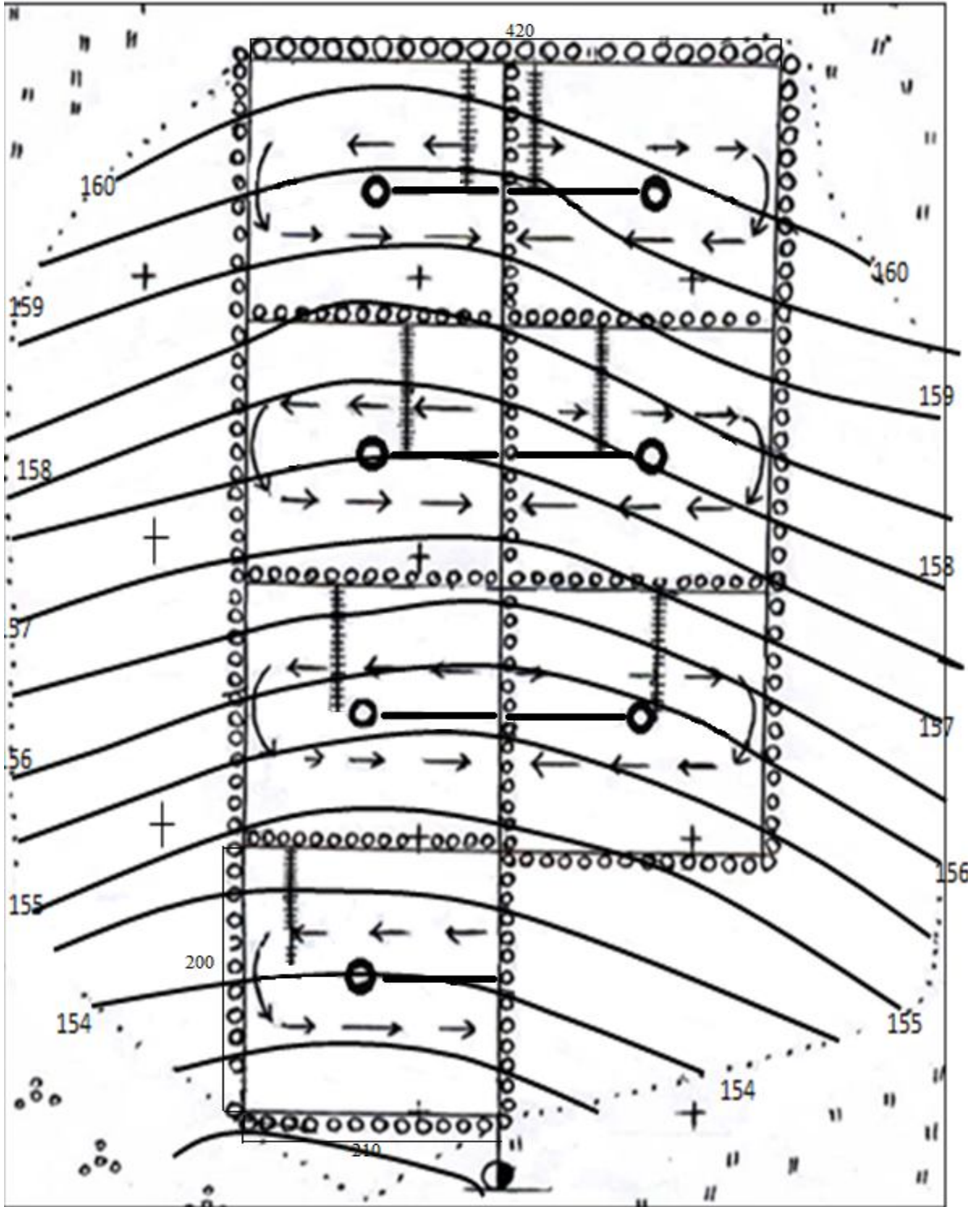


Рисунок 5.1 - Технічна схема зрошуваної ділянки

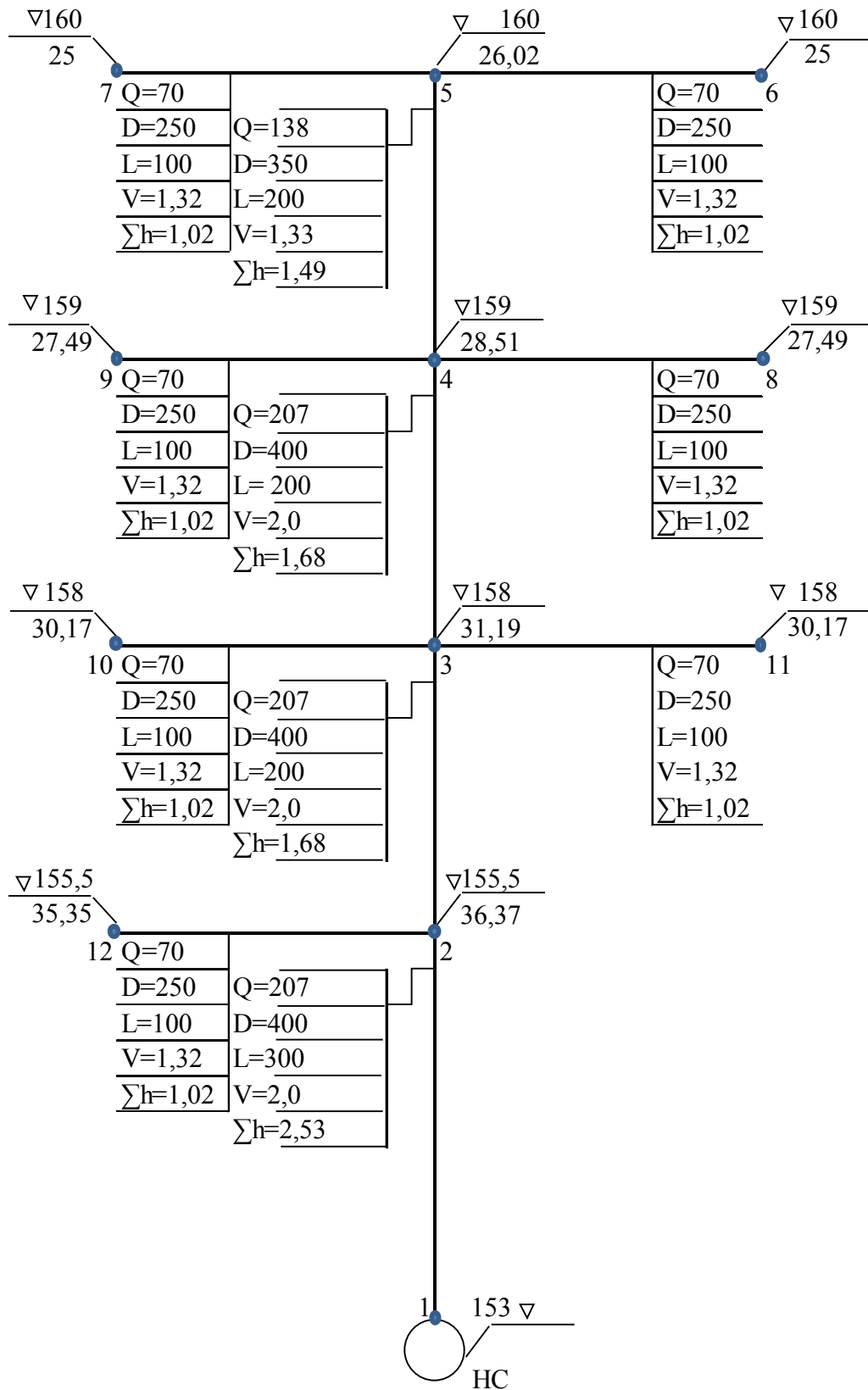


Рисунок 5.2 – Схема гідралічного розрахунку закритої зрошувальної мережі:
 Q – витрата, л/с; D – діаметр трубопроводу, мм; l – довжина трубопроводу, м;
 v – швидкість, м/с; $H_{\text{св.гид}}$ – вільний напір на гідранті, м; ∇ - відмітка поверхні
 землі, м; Σh – сумарні втрати напору.

Таблиця 5.1 – Гідравлічні розрахунки закритої зрошувальної мережі (ЗЗМ)

Ділянка трубопроводу	Відмітка поверхні землі на кінці ділянки, □ п.з.к.д, м	Вільний напір на гідранті, $H_{\text{віль.гидр.}}$, м	Відмітка п'єзометричної лінії на кінці ділянки, м	Довжина ділянки, L , м	Витрата води, Q , л/с	Швидкість, v , м/с	Діаметр, D , мм	1000і, м	Втрати напору по довжині, h_l , м	Місцеві втрати напору, h_w , м	Повні втрати напору, Σh , м	Відмітка п'єзометричної лінії на початку ділянки, □ п.з.н.д, м
2 ¹⁻	155,5	36,37	191,87	300	207	2,0	400	15,95	4,79	0,48	5,27	197,14
12 ²⁻	155,5	35,35	190,85	100	70	1,32	250	10,7	1,07	0,11	1,18	192,03
2-3	158	31,19	189,19	200	207	2,0	400	15,95	3,19	0,32	3,51	192,7
10 ³⁻	158	30,17	188,17	100	70	1,32	250	10,7	1,07	0,11	1,18	189,35
11 ³⁻	158	30,17	188,17	100	70	1,32	250	10,7	1,07	0,11	1,18	189,35
3-4	159	28,51	187,51	200	207	2,0	400	15,95	3,19	0,32	3,51	191,02
4-9	159	27,49	186,49	100	70	1,32	250	10,7	1,07	1,11	1,18	187,67
4-8	159	27,49	186,49	100	70	1,32	250	10,7	1,07	1,11	1,18	187,67
4-5	160	26,02	186,02	200	138	1,33	350	7,10	1,42	0,14	1,56	187,58
5-7	160	25,0	185,0	100	70	1,32	250	10,7	1,07	1,11	1,18	186,18
5-6	160	25,0	185,0	100	70	1,32	250	10,7	1,07	1,11	1,18	186,18

Далі, за таблицями Ф.А. Шевельова, залежно від витрати і швидкості руху води ($v = 1,98$ м/с), виписуємо у відповідні графи таблиці діаметр, швидкість і втрати напору на 1 км. ($1000i$). Потім для кожної ділянки розраховуємо втрати напору за формулою[27]

$$h_l = 1000il, \quad (5.20)$$

де l – довжина ділянки трубопроводу, км.

Місцеві втрати напору приймають такими, що дорівнюють 10 % від втрат напору за довжиною на даній ділянці $h_{\omega} = 0,1h_l$. Повні втрати напору на ділянці визначаємо за залежністю

$$\sum h = h_l + h_{\omega}. \quad (5.21)$$

Необхідну відмітку п'езометричної лінії на кожному гідранті визначаємо, додаючи до відміток поверхні землі біля гідранту необхідний вільний напір на гідранті

$$\nabla_{n.l.zidr} = \nabla_{n.z.zidr} + H_{vil.zidr}. \quad (5.22)$$

Відмітку п'езометричної лінії на початку розрахункової ділянки визначаємо, додаючи до відмітки п'езометричної лінії у кінці ділянки (на гідранті) повні втрати напору на цій ділянці

$$\nabla_{n.l.n.d} = \nabla_{n.l.k.d} + \sum h. \quad (5.23)$$

Для вузлових точок 5, 4, 3, 2, 1 за розрахункову приймаємо найбільшу відмітку п'езометричної лінії з розрахованих для трубопроводів або їх ділянок, що відгалужуються від цих вузлів.

5.3 Улаштування водозбірно-скидної мережі, польових і експлуатаційних доріг, лісосмуг

Водозбірно-скидну мережу каналів слід проектувати для організованого збору і відводу з території зрошувальної системи: поверхневого стоку (злизових і талих вод); води з розподільників і зрошувачів при технологічних скидах і спорожнення, а також при аваріях; скидної води з полів при поверхневому поливі і дощуванні.

Водозбірно-скидна мережа повинна:

- забезпечувати своєчасний відвід води у водоприймач без порушення режиму роботи споруд зрошувальної системи і затоплення зрошувальних земель;
- забезпечувати, як правило, двосторонній прийом скидної води;
- мати мінімальну протяжність і кількість перетинів із зрошувальною і колекторно-дренажною мережами, комунікаціями. [23]

При випаданні злив, проведення поливів зі скиданням, спорожнюванні зрошувальних каналів, технологічних і аварійних зупинках поливних та дощувальних машин, а також при аварії зрошувальних каналів і споруд на них на зрошувальній системі утворюються надлишкові поверхневі води, які накопичуються в знижених елементах рельєфу. При тривалому стоянні на поверхні вони призводять до заболочення ґрунту, підвищення рівня ґрунтових вод на системі.

Водозбірно-скидна мережа служить для відводу зайвих поверхневих вод.

Поверхневі води, які утворюються в межах поливної ділянки або поля сівозміни, відводяться за межі цієї ділянки по каналу, який нарізають по низовій стороні поля. Внутрішньогосподарські скиди відводять воду в господарські, а ось господарські – у головний скид.

Скидні канали старших порядків трасують з природним пониженням

місцевості, за меж землекористування по розподільних каналах. Відстань між внутрішньогосподарськими скидними каналами визначається розмірами полів сівозмін, поливних ділянок і становить 800 - 1200 м

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 сівозміні 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) [23,25].

Дороги проектують уздовж постійних каналів, розподільних і польових трубопроводів, а також уздовж поливних ділянок по верхній або нижній їх стороні.

Для під'їзду на кожен поливної ділянку, а також до дорогами уздовж тимчасових зрошувачів проектують переїзди через водозбірний канал.

Ширина земляного полотна господарських доріг приймається 6,5 м; польових та експлуатаційних - 5,0 м; кювети - трапецеїдального і трикутного

перетину. Глибина кюветів на супіщаних ґрунтах - 0,3 - 0,4 м; на глинистих і пілуватих - 0,5 - 0,6 м

У місцях перетину доріг з розподільними і магістральними каналами будують мости або трубчасті переїзди з проїзної частини шириною 5 м.

Польові дороги розміщують по лініях вододілів, по нижніх узліссях лісосмуг. По коротких сторонах полів дороги, як і лісосмуги, нарізують суворо перпендикулярно горизонталям з влаштуванням розпилювачів стоку.

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

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

Гідротехнічні споруди бувають різного призначення і будуються в різноманітних природних умовах.

Споруди на каналах призначені для управління і регулювання подачі води на зрошувальних системах. Вони поділяються на три основні групи[23,26]:

- регулювальні управляють витратами та рівнями води в каналі; до них належать шлюзи-регулятори (головні, водовипускні в канал молодшого порядку, водорозподільні, перегороджувальні для створення підпору в каналі, скидні тощо); регулювальні споруди бувають відкриті, трубчасті, напірні, безнапірні або діафрагмові;

- напрямні призначені для переведення потоку води з більш високих позначок на низькі в місцях різкого зниження траси каналу; до них відносять ступінчасті перепади, швидкотоки, консольні скиди;

- водопровідні необхідні для проведення каналів через різні природні та штучні перешкоди (балки, яри, струмки, річки, дороги, канали тощо); до них відносять дюкери, акведуки, труби-переїзди, тунелі тощо.

У місцях, де відбувається розподіл потоку води, тобто розгалуження каналу на найбільш дрібні, встановлюють декілька шлюзів-регуляторів. Цей комплекс називають розподільним вузлом.

За родом водотоку або водойми, але якому вони побудовані, гідротехнічні споруди поділяють на річкові, морські, озерні або ставкові, мережеві (на гідротехнічних системах) і підземні.

Мережеві меліоративні споруди поділяють на регулюючі (регулятори або шлюзи-регулятори, водовипуски, що перегороджують і стічні вододілителі), водопровідні (дюкери, труби, акведуки, лівнепроводи та ін.) І сполучають (перепади, швидкотоки та ін.)

За умовами взаємодії з водотоком або водоймою і за характером виконуваних функцій розрізняють гідротехнічні споруди: водопідпірні (греблі, дамби та ін.), які перегороджують водотік або відгороджують водосховище (наприклад, наливне), ставок і сприймають напір води. Ділянка водотоку (водойми) вище водопідпірної споруди називають верхнім б'єфом, нижче - нижнім б'єфом; різниця рівнів води у верхньому і нижньому б'єфі безпосередньо біля споруди називається напором на споруді; водопровідні (канали, трубопроводи, гідротехнічні тунелі, лотки та ін.), службовці для подачі води до місць споживання, наприклад з річки на зрошувані землі; водозабірні, службовці для забору води з водотоків і водойм; водоскидні (водозливи, глибинні водозбори, водовипуски та ін.) - для скидання надлишків води (паводків) і корисних «попусків» в нижній б'єф, для підтримки необхідних санітарних умов в нижньому б'єфі, глибин для судноплавства та ін.; регуляційні призначені для регулювання взаємодії потоку з руслом, захист берегів від впливу хвиль і течій.

За цільовим призначенням гідротехнічні споруди поділяють на споруди загального призначення і спеціальні. До споруд загального призначення відносяться водопідпірні, водопровідні, водоскидні і регуляційні споруди, що використовуються для різних галузей народного господарства і призначені для забезпечення необхідного підпору і ємності водосховища, пропуску

передбачуваного паводкового витрати. До спеціальних належать споруди, призначені для потреб однієї галузі водного господарства.

По вилову використання річкові гідротехнічні споруди поділяються на постійні, використовувані при постійній експлуатації, і тимчасові. [23,26]

Зрошувальна система оснащується гідротехнічними спорудами. Для регулювання рівнів і витрат води в каналах влаштовують регулятори, для транспортування води через штучні та природні перешкоди - водопровідні споруди (акведуки, дюкери, тунелі), для сполучення б'єфів - перепади і швидкотоки. Гідротехнічні споруди оснащують автоматами з обліку води, регулювання її рівнів і витрат, засобами централізованого дистанційного контролю і управління. Для спостереження за рівнем ґрунтових вод на зрошуваній території влаштовується мережа спостережних свердловин.[19]

Гідротехнічні споруди на зрошувальній мережі діляться на монолітні, збірні і комбіновані. Монолітні споруди будують з бетону, залізобетону, каменю, дерева, а збірні - з окремих блоків, виготовлених на заводах. Комбіновані споруди зводять на місці, а окремі деталі монтують із раніше виготовлених блоків. [23,26]

Скидні канали з гідротехнічними пристроями повинні бути зараховані до тих вузлів командування, які вони обслуговують. Колекторна мережу, що збирає і відводить воду з внутрішньогосподарської і скидний мережі, також наноситься на схему системи. Якщо окремі колектори і осушувальні канали обслуговують тільки площі, які отримують воду з певного вузла розподілу, то такі колектори слід зараховувати до цього вузла. [23,26]

До складу гідротехнічних споруд Санжейського водосховища входять: гребля, подавальний канал, огорожувальна дамба, водоскид, водовипуск, водозабірна насосна станція (площа відводу 1,11га), скидна насосна станція, захисні споруди, переїзд[8].

Експлуатація гідротехнічних споруд. Експлуатацію гідротехнічних споруд слід здійснювати згідно з ВСН 33.3.02.01.-84 «Типова інструкція по експлуатації водосховища», діючими інструкціями, створеними проектними

та експлуатуючими організаціями, а також цими правилами. Недотримання правил експлуатації гідротехнічних споруд (в подальшому ГТС), (стаття 110 Водного Кодексу України) тягне за собою дисциплінарну, адміністративну, цивільно-правову або кримінальну відповідальність згідно законодавству України[8].

Експлуатація гідротехнічних споруд є технічною задачею та полягає в підтриманні греблі, водоскиду, водовипуску, водотранспортуючих та водозабірних споруд в задовільному технічному стані, який забезпечує їх безаварійну експлуатацію та є обов'язком користувача.

До складу гідротехнічних споруд гідровузла водосховища, що підлягають експлуатації входять:

- гребля;
- водоскид;
- водовипуск;
- огорожувальна дамба;
- водозабірні споруди;
- водоподавальний канал МС-4

Спостереження за станом споруд. Цілі та задачі спостережень.
Правила експлуатації гідротехнічних споруд, систематичні спостереження за їх станом та своєчасне виявлення можливих порушень в роботі сприяє забезпеченню довгострокової експлуатації споруд та мінімальним затратам на їх утримання. Робота споруд не повинна оказувати негативного впливу на акваторію водойми, берегову зону та водоохоронну зону.

В період експлуатації гідроспоруд повинні проводитись наступні види спостережень:

- за рівнями води в нижньому на верхньому б'єфах;
- за осіданнями та деформаціями споруд;
- за горизонтальним зсувом споруд;
- за станом укосів, гребенів та кріплень споруд;
- за утворенням тріщин і станом швів;

- за фільтрацією води через споруди і в обхід;
- за роботою протифільтраційних і дренажних споруд;
- за впливом потоків води, хвиль та атмосферних опадів;
- за впливом льоду на споруди;
- за проходженням паводків;
- за підтопленням та заболочуванням територій в районі споруд і по берегах водосховища.

Ремонтні роботи та нагляд за ГТС. Результатом постійних спостережень за спорудами є роботи по нагляду, поточному та капітальному ремонтам. Згідно ВНД-33-3.1-01-98 “Положення про склад, порядок розроблення та затвердження проектів ремонту водогосподарських і меліоративних об'єктів” роботи по капітальному ремонту виконуються спеціалізованими ремонтно-будівельними організаціями по спеціально складеній проектно-кошторисній документації, роботи по поточному ремонту - на основі фізичних об'ємів робіт, які зафіксовані дефектними актами та кошторисами, складеними згідно форм та вимог відомчих норм та нормативів.

Роботи по поточному ремонту виконуються черговими експлуатаційними підрозділами експлуатуючої організації згідно з положенням про планово - запобіжний ремонт.

6. ЕКОНОМІЧНА ДОЦІЛЬНІСТЬ ЗДІЙСНЕННЯ ЗРОШЕННЯ

Найважливішими ознаками меліоративного землеробства є значно вища його продуктивність і стабільність, менша мінливість по роках залежно від погодних умов.

Багаторічний досвід зрошення земель в зоні недостатнього і нестійкого природного зволоження в Україні дає змогу на підставі даних наукових установ і виробничої практики оцінити ефективність цього меліоративного заходу в підвищенні врожайності сільськогосподарських культур і загальному піднятті продуктивності землеробства.

Дослідження Інституту зрошуваного землеробства УААН показують, що при зрошенні врожайність основних культур проти неполивних ділянок перевищує два—сім разів. У виробничих умовах рівень урожайності і його перевищення дещо менші, ніж у дослідях, але і вони показують високу ефективність зрошувальних меліорацій. [14]

Досягнення необхідної продуктивності зрошуваного землеробства можливе за умов:

- дотримання рекомендованих наукою і вивірених практикою сівозмін, насичених високорентабельними та високоврожайними сільськогосподарськими культурами;
- достатнього для розширеного виробництва рівня рентабельності зрошуваного землеробства завдяки зниженню собівартості, підвищенню дохідності, правильній тарифній і ціновій політиці для всіх учасників виробничого процесу;
- отримання економічно доцільної врожайності сільськогосподарських культур завдяки високому рінню агротехніки і використанню спеціалізованих сортів, елітного насіння, системи добрив, строків і норм їхнього внесення;

- пошуку оптимального співвідношення попиту і пропозиції на внутрішньому та зовнішньому ринках сільськогосподарської продукції певної номенклатури і глибини переробки;
- використання сучасних технологій підтримання на потрібному рівні родючості зрошуваних ґрунтів.

Тарифна політика повинна сьогодні базуватися на паритеті цін усіх організацій-посередників, які надають послуги із забезпечення питного водопостачання та каналізації населених пунктів і промислових підприємств у зоні дії меліоративних систем. До формування тарифів треба залучати всі зацікавлені сторони. Загалом нинішній стан зрошення є наслідком невідповідної державної політики в галузі меліорації земель, без зміни якої неможливо досягти кардинального покращання ситуації у сфері меліорації земель у цілому і в галузі зрошення зокрема.

До числа основних напрямів технічної політики при реконструкції та удосконаленні зрошувальних систем належить підвищення їхнього технічного рівня, надійності, зменшення енергоємності поливу, забезпечення поливальною технікою, запровадження водообліку, обґрунтування та вибір типу колекторно-дренажної мережі.

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.

Щодо обґрунтування обсягів застосування різних способів поливу - дощування, краплинного зрошення, поверхневого способу поливу, — то дощування широкозахватними дощувальними машинами фронтального та колового типів (80—85 % загальної площі зрошення) застосовуватиметься для поливу зернових і ряду технічних культур, дощування шланго-барабанными дощувачами - переважно для поливу овочевих і технічних

культур, краплинне зрошення — для поливу овочевих і низки цінних технічних культур, садів, ягідників та виноградників. Поверхневий спосіб поливу можна застосовувати для зрошення овочевих, технічних, плодово-ягідних культур і винограду, але лише за умови наявності відповідних ґрунтових умов і переходу на поливи з імпульсним режимом водо подачі [14,17].

Необхідно також перевести зрошення на екологічнобезпечні водозберігаючі й ґрунтозахисні режими. Зниження напівності дощувальної техніки забезпечить економію електроенергії. Сприятимуть цьому також більш широке застосування мікрозрошення та поверхневого поливу, нічні поливи.

Для оперативного планування водоподачі («за запитом») слід застосовувати автоматизовані інформаційно-обчислювальні системи управління водорозподілом та поливами. Це зменшить на 8-10 % витрати води в режимі стабілізації і на 15—20 % при відключенні споживачів у години пік.

Впровадження платного водокористування вимагає організації комерційного водообліку з розпиленою гідрометричною службою в управлінні дощувальними системами.

Для цього необхідно:

- відродити гідрометричну службу при управлінні зрошувальними системами з наданням їй права технологічного та комерційного водообліку державного контролю за використанням води;
- створити на великих каналах автоматизовані системи водообліку;
- налагодити виробництво водомірних приладів, лічильників стоку, самописців води;
- розробити нормативну базу для організації та ведення водообліку.

Основним критерієм ефективності сільськогосподарського виробництва є енерговитрати на одиницю продукції, залежно від яких визначатиметься економічна доцільність вирощування тих або інших культур на зрошенні.

Вартість електроенергії та паливно-мастильних матеріалів становить одну з основних складових кошторису витрат на експлуатацію зрошувальних систем.

У числі можливих шляхів зменшення витрат енергії для зрошення перше місце належить оптимізації поливних і зрошувальних норм для кожної культури з урахуванням погодних умов поточного року.

Іншим важливим засобом заощадження енергії є зменшення питомих витрат енергії на подачу кубометра поливної води. Цей показник залежить від напірності поливальної техніки, втрат води при її транспортуванні у зрошувальній мережі і втрат води в процесі поливу, а також від ступеня завантаженості насосних агрегатів, тобто від рівня відповідності паспортної та фактичної подачі цих агрегатів.

Зменшення напірності поливальної техніки може забезпечити економію енергоресурсів лише у тому випадку, якщо будуть підібрані на менший напір також і насосні агрегати, або на наявних насосах буде зменшено діаметри робочих коліс, що не завжди можливо, оскільки при цьому знижується і висота всмоктування. Таким чином, зменшення напірності поливальної техніки може дати реальну економію енергії тільки при будівництві нових зрошувальних систем. Для досягнення цього на існуючих системах необхідно одночасно з модернізацією наявних тут дощувальних машин у низьконапірні модифікації зменшити також діаметри робочих коліс насосів (обточити їх). Неминуче зниження висоти всмоктування при цьому можна компенсувати встановленням водоструминних пристроїв у всмоктувальних трубопроводах для використання ефекту ежекції або шляхом заглиблення насосів при реконструкції станцій.

Економії енергії шляхом зменшення напірності поливальної техніки на ділянках нового зрошення можна досягти також при переході на мікрозрошення, застосуванні поверхневих способів поливу і при заміні далеко- і середньоструминних дощувальних апаратів на короткоструминні дощувальні насадки. [14,17].

Втрати води у господарській мережі виникають унаслідок корозійного пошкодження сталевих труб, сталевих вставок під гідранти в азбестоцементних трубопроводах та від нещільності самих гідрантів. Для запобігання цим витратам води і відповідно непродуктивним витратам електроенергії необхідно належну увагу приділяти діагностуванню стану герметичності зрошувальної мережі та проведенню профілактичних заходів на ній. Діагностування слід здійснювати шляхом періодичного огляду трас трубопроводів та визначення відомими методами втрат води з усієї мережі, приєднаної до насосної станції.

Для зменшення втрат води на випаровування в процесі дощування потрібно переходити на нічні поливи, особливо в сухі вітряні та спекотні дні. Нічні поливи забезпечують зменшення випаровування води до 3—5% від норми поливу замість 12—15% у денні години, а також зниження плати за електроенергію.

Помітну роль у формуванні питомої енергоємності поливу відіграє ступінь завантаженості працюючих насосних агрегатів, який залежить від співвідношення паспортної витрати однієї дощувальної машини або іншого засобу поливу і номінальної подачі одного насоса. Чим менше це співвідношення, тим нижчий загальний коефіцієнт завантаження працюючих насосів та відповідно вища питома енергоємність подачі води. Тому для зменшення витрат електроенергії у цьому разі доцільно на насосних станціях з однотипними агрегатами один основний агрегат замінити на менш потужний допоміжний, який міг би працювати паралельно з основним, але з подачею, що не перевищує 1,1— 1,25 паспортної.

Із прийняттям закону України про плату за воду № 2755 від 02.12.2010р. водогосподарчі організації здійснюють послуги з подачі води на платній основі. У зв'язку із чим сільськогосподарські виробники, водокористувачі, фермери, садово-огородні кооперативи й ін. поміняли свої взаємовідносини не тільки з водогосподарчими організаціями (договірні) але й ставлять на перше місце раціональне й ощадливе використання поливної

води. В умовах платного водоспоживання міняється весь ланцюжок використання зрошуваних земель. Актуальним стає проведення розрахунків поливного режиму розміщення вологолюбивих культур на більше економічних трактах водоподачі й точках водовиділу з урахуванням гідромодуля меліоративної системи, тобто необхідно не тільки розмістити на поливній площі ту або іншу культуру, але й розрахувати економічні витрати на послуги з подачі води для того, щоб вирощування сільськогосподарської продукції було вигідним і рентабельним[14,17]..

Основою для договірних зобов'язань є постанова Кабінету Міністрів України від 26 жовтня 2011 року № 1101 «Про твердження переліку платних послуг, надаваних бюджетними установами, які належать до сфери керування Державного агентства водних ресурсів України» з додатком до справжньої постанови, що містить перелік цих послуг.

У даній роботі, виробляється розрахунок доцільності зрошення культур заданої сівозмінної ділянки.

Розрахунки економічної доцільності зрошення культур заданої сівозмінної ділянки проводяться шляхом порівняння затрат на виробництво сільськогосподарської продукції з вартістю додаткової продукції, отриманої внаслідок зрошення.

Для цих розрахунків слід прийняти наступні вихідні дані:

- площа зрошення в га (280);
- витрати води на зрошення (отримується внаслідок розрахунків режиму зрошення і визначається за одночасно працюючими дощувальними машинами);
- тиск (визначається внаслідок гідравлічних розрахунків зрошувальної мережі);
- річний об'єм подаваної води;
- вартість 1 кВт/год в сучасних умовах для сільського господарства – 1,24 грн.;
- врожайність взята за статистичними матеріалами колишнього

Дежводгоспу України.

- вартість с/г продукції приймається з офіційних даних вартості с/г продукції за цінами поточного року;
- прямі експлуатаційні витрати, які складаються з заробітної плати обслуговуючого персоналу, матеріалів для ремонту, амортизаційні нарахування, тощо, приймаються у розмірі 12% від сумарної вартості електроенергії;
- потужність насосу і двигуна визначається за формулою:

$$N = \frac{Q \cdot H \cdot \gamma}{102 \cdot \eta_n \cdot \eta_{дв}}, \quad (3.9)$$

де Q – витрата води, $\text{м}^3/\text{с}$;

H – напір, м;

γ – об'ємна вага води $\gamma = 1000 \text{ кг}/\text{м}^3$;

η_n – коефіцієнт корисної дії насоса ($\eta_n = 0,85$);

$\eta_{дв}$ – коефіцієнт корисної дії двигуна ($\eta_{дв} = 0,95$).

У нашому випадку N дорівнює:

$$N = \frac{0,207 \cdot 42 \cdot 1000}{102 \cdot 0,85 \cdot 0,95} = 106 \text{ кВт}$$

Розрахунки зведені у таблиці 6.1.

Для розрахунків економічної доцільності зрошення необхідно від отриманого чистого прибутку від реалізації с/г продукції відняти експлуатаційні витрати, до складу яких входить вартість електроенергії, відрахувань на амортизаційні витрати, зарплата експлуатаційного персоналу, витрати на поточний ремонт. Всі ці відрахування, за винятком витрат на електроенергію приймаються умовно для розрахунків у розмірі 12% від вартості електроенергії.

Таблиця 6.1 – Розрахунки вартості сільськогосподарської продукції,
отриманої при зрошенні (чистий прибуток)

№ п/п	Найменування культур у сівозміні	Без зрошення, ц/га	При зрошенні, ц/га	Вартість 1ц с/г продукції, грн.	Збільшення врожайності за рахунок зрошення, ц/га	Отримана вартість с/г продукції за рахунок зрошення, грн..	Відрахування на виробничі витрати, грн.	Чистий прибуток від реалізації с/г продукції, грн.
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Люцерна 2-го року	33	72	50	39	78000	6240	71760
2	Люцерна 3-го року	33	72	50	39	78000	6240	71760
3	Томати	72	165	1900	93	7068000	565440	6502560
4	Огірки	60	150	1000	90	3600000	288000	3312000
5	Столові корніплоди	320	620	2500	300	30000000	2400000	27600000
6	Капуста пізня	50	400	500	350	7000000	560000	6440000
7	Картопля рання	90	105	600	15	360000	28800	331200
8	Літній посів люцерни	29	61	50	32	64000	5120	58880
								Σ 4388160

Розрахунки вартості подавання води на зрошувальну ділянку приведені у таблиці 6.2.

В результаті виконаних розрахунків чистий прибуток від зрошення визначається залежністю:

$$E = Ч_{пр} - З_9, \quad (3.10)$$

де $Ч_{пр}$ – чистий прибуток від реалізації с/г продукції;

$З_9$ – затрати на водо подачу на зрошувальну ділянку.

Таблиця 6.2 – Розрахунки вартості подачі води на зрошувальну ділянку

№ п/п	Об'єм подаваної води на зрошення, м ³	Витрата зрошувальної системи, м ³ /год	Напір, м	Потужність насосної станції, кВт	Кількість годин роботи насосної станції за рік, годин	Затрати електроенергії за рік, кВт/год	Вартість 1 кВт/год, грн.	Вартість водоподання води за рік, грн.	Експлуатаційні витрати, грн.	Загальні затрати на подання води, грн.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	996000	754,2	42	106	1336,6	141679	1,24	175682	196763	372445

У нашому випадку ця залежність має вигляд:

$$E = 44388160 - 372445 = 44015715 \text{ грн.}$$

Урожайність при зрошенні і без взята за статистичними матеріалами колишнього Дежводгоспу України.

У результаті розрахунку вартості отриманої при зрошенні сільськогосподарської продукції чистий дохід склав для поля площею 280 га - 44388160 грн. Вартість сільськогосподарської продукції прийнята відповідно до закупівельними цінами з оптового сільськогосподарського ринку. Загальні витрати на подачу води склали 372445 грн. Чистий прибуток без витрат склав 44015715 грн. Таким чином робимо висновок, що на даній ділянці доцільно здійснювати зрошення.

7. ЗАХОДИ ЩОДО ОХОРОНИ НАВКОЛИШНЬОГО ПРИРОДНОГО СЕРЕДОВИЩА

Природоохоронні вимоги включають до себе комплекс організаційно - господарських, агролісомеліоративних, агротехнічних, лукомеліоративних і інших робіт, які забезпечують збереження водних ресурсів водосховища в кількісному та якісному відношенні, підтримують задовільний санітарний стан водойми, прибережних захисних смуг та водоохоронної зони на рівні діючих норм.

Водоохоронна зона. Проект водоохоронної зони не розроблений. Контроль за веденням господарської діяльності в водоохоронній зоні здійснюється Центральним відділом екологічного контролю Державного управління охорони навколишнього природного середовища в Одеській області[8,9]..

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

БН 33-4759129-03-92 «Проектування упорядкування та експлуатація водоохоронних зон водосховищ».

Листа Мінсільгоспу, Мінрибгоспу і Мінводгоспу СРСР «Про заходи щодо запобігання потрапляння отрутохімікатів в рибогосподарські водойми» від 31.08. 1979 р.

ДБН Б 2 4-1-94 Планування і забудова сільських поселень.

Водного Кодексу України.

Постанови Кабінету Міністрів України «Про затвердження Порядку визначення розмірів і меж водоохоронних зон та режиму ведення господарської діяльності в них» від 8 травня 1996 р. №486.

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

Границі водоохоронних зон встановлюються з урахуванням:

рельєфу місцевості, затоплення, підтоплення, інтенсивності берегоруйнування, конструкції інженерного захисту берегів; цільового призначення земель, які входять до складу водоохоронної зони.

Водоохоронна зона має внутрішню і зовнішню межі.

Внутрішньою межею водоохоронної зони водосховища згідно постанови Кабінету Міністрів України від 08.05.1996 р. № 486 є лінія, що збігається з мінімальним рівнем води у водному об'єкті. У даному випадку за цей рівень приймається рівень мертвого об'єму водосховища - 10,8 м.абс.

Зовнішньою границею водоохоронної зони є лінія, прив'язана до існуючого контуру сільськогосподарських угідь, доріг, лісосмуг, меж заплав, надзаплавних терас, брівок схилів, балок і ярів визначається найбільш віддаленою від водного об'єкту лінією з включенням [8,9]:

зони затоплення при максимальному рівні води, у даному випадку лінією при максимальному паводковому рівні води, що повторюється 1 раз за 100 років ФПР -12,77 м.абс.;

розрахункової зони прогнозованої 50- річної переробки берегів;

зони ерозійної активності (гирла балок, ярів, струмків);

зони лісових насаджень, які найбільшою мірою сприяють охороні вод із зовнішньою межею не менш як 1000 м від урізу меженного рівня води;

зони всіх земель відводу на існуючих меліоративних системах, але не менш як 200 м від брівок каналів і дамб.

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

В цілому територія водоохоронної зони також є природоохоронною територією з регульованим режимом господарської діяльності.

На території водоохоронної зони обмежується: будівництво нових і розширення діючих промислових, сільськогосподарських і інших підприємств, які негативно впливають на санітарно-технічний стан

водосховища і прилягаючих до нього земель: тваринницьких комплексів, ферм і птахофабрик, накопичувачів стічних вод, складів ПММ, добрив і отрутохімікатів, механічних майстерень, пунктів технічного обслуговування і миття машин та транспорту, створення злітно-посадочних майданчиків для заправки літаків сільгоспавіації паливно-мастильними матеріалами і отрутохімікатами, складування сміття, влаштування кладовищ, скотомогильників тощо.

Підприємства й об'єкти, побудовані в межах водоохоронної зони до її встановлення, продовжують функціонувати при строгому дотриманні вимог, що забезпечують належний екологічний та санітарний стан водойми та нормативних територій - природоохоронної зони та прибережної захисної смуги, при цьому забороняється:

- розкорчування лісосмуг і чагарників (крім нестатків лісовідновлення),
- переведення земель лісонасаджень в інші категорії землекористування;
- застосування авіаобробок угідь отрутохімікатами та добривами;
- використання пестицидів;
- заборона застосування отрутохімікатів на затоплюваних землях;
- внесення добрив по сніговому покриву;
- скиди стічних вод, неочищених згідно з правилами охорони поверхневих вод, від забруднення.

Для потреб експлуатації і захисту водойми від забруднення згідно ст.91 ВКУ встановлюється смуга відведення. Розмірні місце розташування смуги відведення встановлюються за спеціально розробленим проектом, який розробляє і погоджує користувач.

Відповідно до Водного кодексу України (п.7, ст4), постанови Кабінету Міністрів України за № 13044/3 та 130443/1 виконання будівельних, днопоглиблювальних, вибухових, бурових, сільськогосподарських і інших робіт, рубання і корчування лісу і чагарників на землях водного фонду, до складу яких включені акваторії водойм і річок, прибережні захисні смуги, здійснюється відповідно до «Про затвердження порядку видачі дозволів на

проведення робіт на землях водного фонду» затвердженого постановою кабінету Міністрів України від 12.07.2005 року № 557.

Дозвіл на проведення робіт видається Одеським облводресурсів за узгодженням з:

місцевими органами влади;

Держуправлінням по охороні навколишнього природного середовища;

Держрибгоспом (при проведенні робіт на рибогосподарських ділянках);

Держлісгоспом (при проведенні робіт у зонах лісів та лісосмуг);

Мінтрансом (при проведенні робіт на судноплавних водних шляхах);

Держкомресурсів.

Форма дозволу затверджена спільним Наказом Державного комітету по водному господарству та Міністерства охорони внутрішнього природного середовища України від 09.10.2007 №199/517, „Про затвердження форми дозволу на проведення робіт (крім будівельних) на землях водного фонду та зразка заяви на його отримання”, який зареєстровано в Міністерстві юстиції України 4 грудня 2007р. за № 1342/14609.

При порушенні третіми особами вищенаведених вимог розпорядник, орендодавець або користувач зобов'язаний сповістити про це Одеський облводресурсів.

Прибережна захисна смуга. З метою створення і підтримки необхідного водного режиму та покращення санітарного стану водойми, захисту її від замулення продуктами ерозії ґрунтів, захисту від забруднення пестицидами та біогенними речовинами, а також захисту від інших негативних процесів навколо водойми виділяється прибережна захисна смуга з особливим режимом використання (ст.88-91 Водного Кодексу України) [8,9].

Ширина прибережної захисної смуги для даної водойми 50м .

У межах прибережної захисної смуги забороняється:

1.Оранка земель, садівництво й городництво;

2.Збереження і застосування пестицидів і добрив;

3. Влаштування літніх таборів для худоби;
4. Будівництво будь-яких споруд (крім гідротехнічних, гідрометричних, лінійних);
5. Мийка й обслуговування транспорту й техніки;
6. Улаштування смітників, гноєсховищ, накопичувачів твердих та рідких відходів виробництва, кладовищ, скотомогильників, полів фільтрації тощо.

Об'єкти, які знаходяться в прибережній захисній смузі, можуть експлуатуватися, якщо при цьому не порушується її режим. Не придатні для експлуатації споруди, а також ті, що не відповідають установленим режимам господарювання, підлягають виносу з прибережних захисних смуг. В даному випадку існуючі споруди повинні бути узаконені окремим проектом облаштування прилеглих територій.

Контроль за здійсненням господарської діяльності в межах прибережних захисних смуг здійснюється фахівцями Одеського облводресурсів.

При порушенні перерахованих вище вимог третіми особами розпорядник, орендодавець або користувач зобов'язаний сповістити про це відділ водних ресурсів Одеського облводресурсів.

Запобігання забруднення водосховища. Прогноз санітарного стану і можливої зміни якості води в водоймі складається в процесі експлуатації.

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

Придатність складу і якості води водойми, що використовується для побутового водопостачання та культурно-побутових цілей, а також для рибогосподарських цілей, визначається по її відповідності вимогам і нормативам, викладеним у Санітарних правилах і нормах охорони поверхневих вод від забруднення СанПіН № 4630 - 88.

Скиди стічних вод в водосховище не мають місця.

Нормативи якості води для водойм господарсько-питного та культурно- побутового водопостачання приведені в додатку № 1 до СанПіН № 4630-88 “Санітарні правила і норми охорони поверхневих вод від забруднення” .

Граничнодопустимі концентрації шкідливих речовин у водотоках і водоймах наведені в таблиці 7.1.

Склад і якості води рибогосподарських водосховищ повинні відповідати рибогосподарським потребам.

На ділянках масового нересту риби, нагулу та розташування зимувальних ям скиди стічних вод забороняються. Можливість скидання їх поблизу цих ділянок, а також при умові змішування стічних вод з водою водосховища в кожному окремому випадку встановлюється органами рибоохорони[8]..

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

Скиди в водосховище виробничих, побутових та інших видів відходів не передбачені.

Водосховище вважається забрудненим, якщо показники якості води в ньому змінилися під прямим чи непрямим впливом господарської діяльності та побутового використання і стали частково або цілком непридатними для одного з видів використання.

Контроль якості води у водоймі здійснює Овідіопольське УВГ, Овідіопольська РСЕС.

При виявленні потрапляння шкідливих речовин з навколишніх територій служба експлуатації водосховища організує контроль за джерелами постачання і за межами водоохоронної зони.

Основними джерелами забруднення водосховища слід вважати р.Барабой, в яку потрапляє стік і змив розташованих вище за течією сіл.

Таблиця 7.1 – Граничнодопустимі концентрації (ГДК) шкідливих речовин у водотоках і водоймах, мг/дм³

№ п/п	Назва	Лімітуючий показник	Характер використання	
			Господарсько-побутове, культурно	Рибогосподарське
1	2	3	4	5
1	Нітрати (по азоту)	Санітарно-токсикологічний	44.3 (по іону) 10.0 (по азоту)	9.1
2	Аміак	«-»	2.0	
i	Аміак	«-»		0.05
4	Залізо	Органолептич.	0.5	-
5	Калій	Санітарно-токсикологічний		50
6	Кальцій	«-»		180
7	Магній	«-»		40
8	Натрій	«-»		120
9	Сульфати	«-»	500	100
10	Хлориди	«-»	350	500
11	Сухий залишок	«-»	1000	
12	Розчинений кисень		4.0	4.0
13	Біохімічне споживання кисню(БСК-5)		3.6-6.0	3.0
14	Феноли		0.1-0.3	0.001
15	Нафта		0.1-0.3	0.05
16	Хлорофос, ДЦТ, гексахлоран		Відсутність	Відсутність
16	Завислі речовини		0.25-0.75	0.25-0.75
18	Реакція PH		6.5-8.5	7.2-8.0

Заходи по попередженню замулення. Однією з основних задач експлуатації водосховища є запобігання замулення його регулюючої ємності.

Одним з головних показників замулення водосховища є зменшення його регулюючої ємності, яка визначає фактичні експлуатаційні можливості по регулюванню стоку при різних режимах роботи. Динамічну регулюючу ємність визначають спеціальними промірами з нівелюванням рівня води. В журнал технічного стану заносять результати всіх оглядів та промірів, плани заходів по збереженню регулюючої ємності та очистку водосховища від наносів, звіти про виконання заходів та їх ефективності, інші відомості експлуатаційного характеру, не передбачені в складі періодичних спостережень.

Головними чинниками, які приводять до інтенсивного замулення водойми можуть бути:

- ✓ пропуск значної частини рідкого стоку, особливо паводкового через заповнений водосховище;
- ✓ акумуляція в чаші усього твердого стоку наносів приток, які безпосередньо впадають в чашу водойми;
- ✓ ерозія територій, які прилягають до водойми;
- ✓ переробка берегів;
- ✓ недотримання встановлених режимів роботи водойми в роки різної забезпеченості по водності.

До можливих заходів по запобіганню замулення відносяться:

- регулювання попусків через водойму;
- акумуляція твердого стоку в спеціально відведених місцях (ємностях) перед водоймою;
- утримання в належному стані водозахисних смуг та мулофільтрів;
- механічне розчищення водосховища від відкладень наносів;
- організація скидів води в нижній б'єф через водовипуск.

Вибір того чи іншого заходу по продовженню терміну замулення визначається техніко-економічними порівняннями та конкретними умовами експлуатації.

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

- збереження лісів та лісосмуг в басейні річки, та особливо в прибережних захисних смугах;
- терасування схилів, проведення оранки по схилу з горизонтальним розташуванням смуг;
- боротьба з грязьовими виносом за допомогою невеликих гребель, розташованих у гирлах приток;
- видалення наносів механічним способом з застосуванням землесосних пристроїв, землечерпалок, механічних розріджувачів відкладень.

Заходи щодо боротьби з переробкою берегів і ерозією ґрунтів.
Спостереження за неукріпленими ділянками берегів водосховища проводяться з метою встановлення місць абразії, підтоплення, затоплення й інтенсивності переробки берегів.

За даними рекогносцирувального обстеження встановлено, що значної переробки дамб немає.

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

- засів схилів спеціальними травами чи одернування. Посів трав дозволяє при найменших витратах забезпечувати кріплення схилів досить великої крутизни. 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.);

- покриття берегів хворостяним вистиланням, тинами, або дерев'яними кріпленнями;
- засів території, що руйнується, зміцнювальними травами;
- систематичний нагляд, ліквідація вимоїн, що утворилися після проходження злив та снігового стоку;
- влаштування в балках та ярах спеціальних споруд (перепадів, водоскидів, гребель).

Заходи щодо запобігання розмиву й обрушення берегів розробляються окремим проектом.[8]

Одночасно з агрокомплексом розроблюють систему заходів з охорони земель, водних джерел і повітря, в яку включають заходи захисту ґрунтів від ерозії, рекультивацію порушених земель, заходи з охорони земель, водойм і повітря від забруднення. При цьому визначають агротехнічні заходи, щорічні обсяги робіт, потребу в насінні багаторічних трав, яке необхідне для залуження, потребу в мінеральних добривах і спеціальних машинах та знаряддях.[8,29,30].

Агролісомеліоративні заходи планують із закінченою системою захисних лісових насаджень, яка в поєднанні з іншими заходами забезпечує зниження швидкості вітрів, регулювання поверхневого стоку води і підвищення стійкості ґрунту проти ерозії. Для цього передбачають створення насаджень різного призначення — полезахисних, водорегулювальних та вітроломних лісових смуг біля виробничих центрів, польових станів, водних джерел, а також залісення ярів, балок, крутих еродованих схилів, пісків. Передбачають також заходи щодо реконструкції і ремонту існуючих лісових насаджень.[8,29,30].

Для регулювання стоку, закріплення ярів, які розвиваються, проектують гідротехнічні споруди. Їх також, як і прибалкові та прияружні лісові насадження, розміщують на неорних землях. Нові будівлі й споруди слід розміщувати на непридатних для сільськогосподарського використання землях або на гірших сільськогосподарських угіддях, при цьому верхній

родючий шар знімають і використовують для поліпшення інших ділянок. Під час проектування виділяють землі, що підлягають охороні, намічають заходи щодо запобігання забрудненню вод. На великих тваринницьких комплексах і фермах передбачають очисні споруди й поля зрошення. Перелік територій, що охороняються, є в інструкціях з внутрішньогосподарського землевпорядкування. [8,29,30]

8. 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 орендар.

2. При експлуатації повинні дотримуватися правила техніки безпеки (ПТБ), 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:

- ввідного (загального) інструктажу з техніки безпеки і виробничої санітарії;
- інструктажу з техніки безпеки безпосередньо на робочому місці, який повинний проводитися також при кожному переході на іншу роботу або при зміні умов роботи.

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

6. У випадку виникнення умов, що загрожують життю або здоров'ю 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 виробничої 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. Територія греблі повинна бути упоряджена, озеленена, забезпечена зовнішнім освітленням. До всіх вузлів і гідроспоруд необхідно забезпечити безпечний доступ, як у нормальних умовах експлуатації, так і у випадках замету споруд снігом і ін.

11. Робітники повинні дотримуватися встановлених правил роботи з машинами, механізмами, обладнанням, користуватися засобами індивідуального захисту, суворо дотримуватися інструкцій та правил техніки безпеки та внутрішнього розпорядку. Забороняється виконувати роботи на несправному обладнанні, знятих або несправних огорожах, кожухах при відсутності захисних засобів та в інших умовах, загрожуючих їх життю та здоров'ю. Інструменти, які використовуються в роботі, повинні бути справними.

12. Насипи пісків, гравію, щебеню й інших сипучих матеріалів повинні мати укосу з крутизною, 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 і інших закритих ємностях, приймаючи міри проти розпилення при завантаженні, і розвантаженні.

13. Під час льодоходів і паводків по всій греблі необхідно встановлювати цілодобове чергування. Особлива увага повинна бути приділена водовипускам і водоскидам.

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

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

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

17. 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.

18. 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 аптечками і необхідним набором перев'язочного 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 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, що вміють добре керувати човном.

19. 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 ноги повзти до берега. [8]

ВИСНОВКИ

Магістерська робота ґрунтується на водогосподарському обґрунтуванні Санжейського водосховища на основі заданої сівозміни і розрахунків режиму зрошення. Виконані водогосподарські розрахунки показують що ємності водосховища достатньо щоб забезпечити водою зрошувальну сівозміну в розмірі 280 га, достатньо лише до червня місяця. Були також виконані водогосподарські розрахунки з використанням роботи насосної станції, які показали, що для забезпечення зрошувальною водою сівозміни необхідно перекачати 1452 тис. м³ води.

Санжейське водосховище є водосховищем сезонного регулювання.

В магістерській роботі розглядається овочева-кормова сівозміна . До складу якої входить сім полів із загальною площею 280 га.

Для сільськогосподарських культур, що входять до складу сівозміни, було розраховано режим зрошення та побудовано графіки гідромодуля не укомплектований та укомплектований.

Полив проводиться способом дощування, тому графік полива культури ув'язується з витратами та продуктивністю дощувальної машини «Bauer Centerliner 168 CLS». Згідно графіку полива одночасно можуть працювати три дощувальні машин з витратою води 60 л/с.

Було підібрано в результаті гідравлічних розрахунків діаметр труб для зрошувальної мережі, розраховані швидкості руху води на окремих ділянках та втрати напору, побудована технічна схема зрошувальної мережі.

В зв'язку з тим, що водосховище має незначний об'єм води при НПУ основним експлуатаційним заходом повинен бути контроль за рівнем води у водосховищі та своєчасне його поповнення.

Проблемні питання, які повинні вирішувати першочергові заходи це: проведення водообміну до початку поливного сезону в зв'язку з тим, що за осінне-зимовий період з урахуванням мінералізації р.Барабой (в окремі періоди сягає 7 г/дм³) необхідно проводити скид води з водосховища, яка не

відповідає за мінералізацією нормативам для зрошувальної води.

Хотілося б звернути увагу, що не зважаючи на те, що водоподаючий тракт є значний за довжиною (34км довжина МК) та значний обсяг водозабору по його протяжності, на водообмін та поповнення Санжейського водосховища повинно залишатися близько $1\text{м}^3/\text{с}$ води на його заповнення.

Проблемою залишається відсутність для даного тракту окремого агрегату на ГНС – Нижньо-Дністровської зрошувальної системи в с.Маяки на територію Біляївського району. В зв'язку зі зменшенням поливу зрошуваних земель в Біляївському районі проблематично залишається питання пропуску надлишкової води при роботі насосно-силового агрегату на ГНС ($5,5\text{м}^3/\text{с}$) а пропускна спроможність МК в Овідіопольському районі з якого наповнюється Санжейське водосховище близько $3\text{м}^3/\text{с}$.

Тобто необхідно розробити спільний графік водоподачі та водокористування при роботі ГНС з Дністровським міжрайонним управлінням водного господарства, Овідіопольським управлінням водного господарства та з водоспоживачами. При цьому важливим питанням яке повинне вирішуватися першочергово – це почергово обґрунтовані сівозміни, дотримання проектних розрахунків гідромодуля та складання правильних режимів зрошення.

Розрахунки економічної доцільності зрошення культур заданої сівозмінної ділянки проводилися шляхом порівняння затрат на виробництво сільськогосподарської продукції з вартістю додаткової продукції, отриманої внаслідок зрошення. У результаті розрахунку вартості отриманої при зрошенні сільськогосподарської продукції чистий прибуток склав для сівозміни площею 280 га - 44388160 грн.

Проведені економічні розрахунки говорять про доцільність проведення зрошення на запроектованій сівозмінній ділянці.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Б. Я. Сирота, К. Н. Иванов, М. А. Панченко, М. К. Погорелова, Проект НДОС Одесской области (3 очередь строительства), Одесса – 1987г.
2. Гоголев И.Н., Баер Р.А., Кулибабин А.Г. Орошение на Одесщине. – Одесса, 1992. 434с.
3. Справочник по климату СССР. Украинская ССР. – Л.: Гидрометеиздат, 1969. – вып. 10. – ч. IV. 696 с.
4. В.Н. Ліпінський Клімат України. Видавництво Раєвського Київ, 2003.
5. Довідник по клімату РССР Українська РСР. Л. Гідрометвидавництва 1969 вип.10. 607с.
6. Зайдельман Ф.Р. Мелиорация почв. – М: Изд-во МГУ, 1987. – 304 с.
7. Полупан М.І., Соловей В.Б., Величко В.А. Класифікація ґрунтів України. – К: Аграрна думка, 2005. 300 с.
8. Водогосподарський паспорт і правила експлуатації Санжейського водосховища в Овідіопольському районі Одеської області, Одеса – 2011.-44с.
9. Водний кодекс України (станом на 20 квітня 2004 року). – К.: видавничий дім «Ін Юре», 2004. 136 с.
10. Требования к качеству воды для орошения. А. Н. Костякова – Москва 1990. 73с.
11. Методичні вказівки до курсового проектування з дисципліни «Водогосподарські розрахунки» для студентів IV курсу гідрометеорологічного інституту спеціальності «Гідрологія та гідрохімія», спеціалізації «Економіко-правові основи використання водних ресурсів»/ Укладачі Кулібабін О.Г., Кічук Н.С. – Одеса: ОДЕКУ, 2010. 30 с., укр. мова.
12. Арсенев Г.С., Іваненко А.Г. Водное хозяйство и водохозяйственные расчеты. – СПб: Гидрометеиздат, 1993. – 271 с.
13. Мелиорация на Украине / Под ред. Н.А. Гаркуши. – [2-е изд. доп. и пере раб.] – К.: Урожай, 1985. 376 с

14. Наукові основи охорони та раціонального використання зрошуваних земель України / за ред. С.А. Балюка, М.І. Ромащенко, В.А. Сташука. – К.: Аграрна наука, 2009. 622 с
15. Сівозміни на зрошуваних землях: методичні рекомендації. – Київ, 1999. 37 с.
16. Кравчук В.І., Сташук В.А. Машина і обладнання для зрошування, 2011. 112 с.
17. Коваленко П.І. Сучасний стан, основні проблеми водних меліорацій та шляхи їх вирішення. – Київ: Аграрна наука, 2001. 212 с.
18. Кулібабін О.Г., Кічук Н.С. Методичні вказівки до курсового проектування з дисципліни “Сільськогосподарські гідротехнічні меліорації з основами експлуатації сільськогосподарських об’єктів”.– Одеса: ОДЕКУ, 2014. 70 с.
19. Дементьев В.Г. Орошение. – Москва: Изд-во «Колос», 1979. – 303с.
20. Development of a Water Quality Index: Report №5. ARD 3. - Edinburg: Scottish Development Department, 1976. 15 p.
21. Маслов Б.С., Минаев И.В., Губер К.В. Справочник по мелиорации. – М.: Росагропромиздат, 1989. 384 с.
22. Estimating Water Quality Benefits: Theoretical and Methodological Issues // By Marc O. Ribaud, D. Hellerstein. Resources and Technology Division, Economic Research Service, U.S. Department of Agriculture. Technical Bulletin. – Washington, 1993. – № 1808. 28 p.
23. Кулибабин А.Г. Сельскохозяйственные гидротехнические мелиорации с основами эксплуатации водохозяйственных объектов: Конспект лекций. – Одесса, 2011. 139 с.
24. Вітвіцький В.В., Кисляченко М.Ф. Норми продуктивності та витрати електроенергії і палива на зрошенні сільськогосподарських культур. – Київ, 2009. 220 с.
25. И.А.Шаров, Эксплуатация гидромелиоративных систем, Издательство «Колос», Москва, 1968 г., 384 с.

26. Гидротехнические сооружения/Н.П. Розанов, Я.В. Бочкарев, В.С. Лапшенков и др.; Под редакцией Н.П. Розанова. – М.: Агропромиздат, 1985. 432 с.
27. Методичні вказівки до практичної роботи з дисципліни “Сільськогосподарські гідротехнічні меліорації з основами експлуатації водогосподарських об’єктів ” для студентів V курсу денної форми навчання гідрологічного факультету за спеціальністю “Гідрологія” /Укладачі: Кулібабін О.Г., Кічук Н.С., – Одеса: ОДЕКУ, 2015. 30 с., укр.мова.
28. Палишкин Н.А. Гидравлика и сельскохозяйственное водоснабжение. – М: Агропромиздат, 1990. 351 с.
29. Земельний кодекс України з постатейними матеріалами. – К.: Юрінком інтер, 2007. 416 с.
30. Закон України «Про меліорацію земель» від 14 січня 2000 р. – №13-89-XIV.