

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ОДЕСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ЕКОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет магістерської та
аспірантської підготовки
Кафедра гідрології суші

Магістерська кваліфікаційна робота

на тему: Комплексне використання водних ресурсів Придунайського
водосховища-озера Саф'ян в Ізмаїльському районі Одеської області

Виконав магістр 2-го року навчання
групи МНЗг-2
спеціальність 103 «Науки про Землю»
освітня програма: «Комплексне
використання водних ресурсів»
Данілов Андрій Юрійович

Керівник канд. геогр. наук,
Тодорова Олена Іванівна

Консультант _____

Рецензент канд. фіз.-мат. наук, доцент
Рубан Ігор 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.

Шакірзанова Ж.Р.

“29” жовтня 2018 року

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

Данілову Андрію Юрійовичу

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи «Комплексне використання водних ресурсів Придунайського водосховища-озера Саф'ян в Ізмаїльському районі Одесської області і»

керівник роботи Тодорова Олена Іванівна, канд.геогр. наук, ст. викладач
(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 – Ізмаїльський район Одесської області Джерело зрошення – озера Саф'ян. Культури сівозміни, спосіб поливу і дощувальна техніка: приймається по курсовому проекту Для розрахунків використовуються дані водогосподарського паспорта водосховища.

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити) 1. Коротка фізико-географічна характеристика району дослідження.

2.Клімат (температура, опади, випаровування), необхідність в зрошенні, зрошувальна здатність вододжерела, рівні і витрати води джерела зрошення, якість води, гідрологічні і водогосподарські розрахунки, напрямок використання земель, розрахунки режиму зрошення елементів техніки поливу, визначення зрошувальної норми і загальної витрати системи, заходи з охорони навколошнього природного середовища

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень)

Картосхеми: фізико - географічного положення, план – схема зрошувальної мережі, укомплектований і не укомплектований графіки гідромодуля

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	85	добре
2	Характеристика водосховища –озера Саф'ян	05.11 - 11.11.2018	85	добре
3	Гідрохімічна оцінка та водогосподарські розрахунки водосховища	12.11 – 19.11.2018	80	добре
	Рубіжна атестація	12.11 – 18.11.2018	80	добре
4	Розрахунки режиму зрошення с/г культур. Побудова і укомплектування графіка гідромодуля і графіка поливу	20.11 - 26.11.2018	80	добре
5	Заходи щодо охорони навколишнього природного середовища	27.11 - 02.12.2018	80	добре
6	Оформлення роботи	03.12 - 07.12.2018	90	відмінно
	Перевірка роботи на plagiat, підготовка презентації, доповіді	07.12 - 23.12.2018		
	Інтегральна оцінка виконання етапів календарного плану (як середня по етапам)		83	добре

Студент Данілов А.Ю.
 (підпис) (прізвище та ініціали)

Керівник роботи Тодорова О.І.
 (підпис) (прізвище та ініціали)

АНОТАЦІЯ

Магістерська кваліфікаційна робота студента гр. МНЗ-2г Данілова А.Ю. на тему «Комплексне використання водних ресурсів Придунайського водосховища-озера Саф'ян в Ізмаїльському районі Одеської області»

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

Під час оцінки ефективності використання водних ресурсів необхідно враховувати якість води та затрати води на потреби населення. Тому раціонально виконувати водогосподарські розрахунки для водосховища

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

Задачі досліджень включають проведення оцінки якості води за гідрохімічними показниками в озера Саф'ян та можливість її використання для зрошення та інших видів водокористування

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

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

Результати, їх новизна, полягають у визначені ефективності використання водних ресурсів водосховища-озера Саф'ян.

Теоретичне та практичне значення. Використання отриманих результатів можливо для аналізу умов, що визначають ефективність використання зрошуваних земель.

Структура і обсяг роботи:

кількість сторінок –102;

кількість рисунків – 39;

кількість таблиць – 65;

кількість літературних джерел –15.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: ПРИДУНАЙСЬКИЙ РЕГІОН, ВОДОПОСТАЧАННЯ, ВОДНІ РЕСУРСИ, ВОДОГОСПОДАРСЬКІ РОЗРАХУНКИ., ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИКОРИСТАННЯ.

SUMMARY

Master's thesis of the student of the gr. MNSG-23 Danilov A.Yu. on the topic "Integrated Management of Water Resources of the Danubian Reservoir-Lake of Safian in the Izmail District of the Odessa Oblast"

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

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

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

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

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

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

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

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

Structure and scope of work:

Number of Pages - 101

Number of figures - 39

Number of tables - 31

Number of references - 15

Keywords: DANUBE REGION, WATER SUPPLY, WATER RESOURCES, WATER MANAGEMENT CALCULATIONS, EFFICIENCY OF USE.

ЗМІСТ

Анотація.....	4
Вступ.....	8
1 Фізико-географічна характеристика.....	10
1.1 Рельєф, ухили місцевості.....	10
1.2 Кліматичні умови.....	10
1.3 Геологічна будова та гідрогеологічні особливості.....	14
1.4 Грунти.....	16
1.5 Рослинність.....	19
2 Характеристика озера-водосховища Саф'ян.....	21
2.1 Коротка характеристика озера-водосховища.....	21
2.2 Рівневий режим озера.....	23
2.3 Склад і характеристика гідротехнічних споруд водосховища	30
2.4 Характеристика якості води у джерелі й оцінка її придатності для зрошення.....	38
3 Використання водних ресурсів озера-водосховища Саф'ян	43
3.1 Основні відомості про водоспоживачів і водокористувачів.....	43
3.2 Пояснення способу зрошення й техніки поливу.....	46
3.3 Розрахунки режиму зрошення культур сівозміни.....	49
3.4 Побудова й укомплектування графіка гідромодуля і графіка поливу сівозмінної ділянки.....	53
3.5 Розрахунок елементів техніки поливів.....	65
4 Зрошувальна, водозбірно-скидна і дренажна мережі.....	68
4.1 Технічна схема зрошування ділянки і зрошувальної мережі.....	68
4.2 Визначення розрахункових витрат зрошувальної мережі.....	70
4.3 Обґрунтування необхідності побудови водозбірно-скидної мережі	72

4.4	Гідротехнічні споруди на зрошувальній, водозбірно - скидній і колекторно-дренажній мережі.....	74
4.5	Внутрішньосистемні польові і експлуатаційні дороги, лісосмуги.....	78
4.6	Організація експлуатації.....	80
5	Заходи щодо охорони природного середовища.....	86
6	Основні положення з техніки безпеки.....	94
	Висновки.....	98
	Список використаної літератури.....	100

Вступ

Актуальність теми: На території української частини дельти Дунаю є значна кількість великих і малих озер (їх загальна площа близько 600 км^2), які багато в чому визначають неповторний вигляд дельти як географічного об'єкта. Самі ж ці озера, їх походження й еволюція, найтіснішим чином пов'язані з минулими й сучасними процесами дельтоутворення. Розвиток придунайського регіону тісно пов'язаний із використанням його водних ресурсів. Вода використовується для сільськогосподарських меліорацій, водопостачання населених пунктів і риборозведення.

Проектування режиму роботи водосховища являє собою вирішення кола питань за допомогою водогосподарських розрахунків, основними завданнями яких є: розробка методів і обґрунтування їх основних параметрів, встановлення можливого водогосподарського ефекту від запланованих заходів дослідження водних ресурсів, а також складання правил керування роботою водосховищ [2].

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

Об'єктом дослідження було обрано водосховище-озеро Саф'ян.

Предмет дослідження – визначення ефективності використання зрошуваних земель та покращення якості води у водосховищі.

Мета і задачі дослідження. Метою роботи є виконання відповідних розрахунків з метою покращення комплексного використання водних ресурсів водосховища-озера Саф'ян,

Задачі досліджень включають:

- оцінку чинників, що впливають на водообмін озера-водосховища;
- оцінку використання водосховища для риборозведення та інших видів водокористування;
- обґрунтування доцільності зрошення з водосховища, наявність та технічний стан зрошувальної мережі;

- обґрунтування вибору культур сівозміни на зрошуваних землях, залежно від їх ринкової конкурентоспроможності.
- оцінка якості води та можливості використання її для зрошення та інших видів водокористування;
- обґрунтування заходів щодо збереження та відтворення родючості зрошуваних ґрунтів.

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 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 підвищення врожайності сільськогосподарських культур в залежності від умов вирощування та використаної дощувальної техніки

Очікувані результати. полягають у обґрунтуванні системи заходів щодо збереження і охорони водних ресурсів водосховища-озера Саф'ян.

Практична значимість роботи. Аналіз отриманих результатів надасть можливість визначити заходи щодо покращення комплексного використання водних ресурсів озера та покращення якості води в ньому.

1. Фізико-географічна характеристика

1.1 Рельєф, ухили місцевості

Розглянутий регіон розташований у південно-західній частині Причорноморської низовини на лівобережній заплаві р. Дунай

Придельтова ділянка й дельта Дунаю займають найнижчу, приморську частину долини річки, що розширяється до Чорного моря

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

Середня висота поверхні дельти над рівнем Чорного моря 0.52 м; середній ухил поверхні дельти 0.006‰. Діапазон оцінок поверхні дельти становить від 12.4 м над рівнем Чорного моря (дюни гряди Летя) до -3 м (дно в деяких озерах у приморській частині дельти); 20% площин дельти лежать на оцінках нижче 0 м, інші 80% площин дельти мають оцінки висот більше 0 м над рівнем Чорного моря: від 0 до 1 м - 55%, від 1 до 2 м- 18%. Максимальні глибини у водотоках дельти: у Кілійському рукаві 39, Тульчинському 34 і Георгієвському 26 м.[1]

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

1.2 Кліматичні умови

Розглянута ділянка Дунаю в районі з'єднання Кілійського і Кислицького гирла розташована в безпосередній близькості від м. Ізмаїл і характеризується помірно-континентальним кліматом із короткою зимою і

тривалим спекотним літом. Пом'якшувальний вплив на клімат чинять Чорне море і великі заплавні озера. Вони підвищують вологість і вирівнюють температурні контрасти, створюючи мікрокліматичні особливості дельти.

У холодну пору року (грудень-лютий) дельта знаходиться переважно під впливом азіатського й азорського антициклонів. При переважному впливі азіатського максимуму в дельті панує континентальне полярне повітря, що надходить із північного сходу, починаються морози. При переважному впливі азорського максимуму в дельті панує морське полярне повітря, що надходить із заходу і південного заходу, приносячи теплу погоду й опади [2].

У теплу пору року циркуляція атмосфери визначається розвитком азорського максимуму і пов'язаним із ним західним переносом морського полярного повітря, що, проходячи над Західною Європою, поступово втрачає вологу, прогрівається й у дельту приходить континентальним полярним, викликаючи суху, теплу і малохмарну погоду. Навесні, влітку і восени порівняно часто в дельту надходять маси континентального, сухого, сильно прогрітого тропічного повітря, що викликає посуху і суховії. Морське тропічне повітря надходить у дельту дуже рідко, його прихід супроводжується грозовими дощами.

Зима починається приблизно з другої половини грудня і триває до другої половини лютого, погодні умови зими дуже мінливі, часті тумани (16-24 дні за сезон). Кількість опадів невелика, випадають вони у вигляді дощу і снігу. Сніговий покрив буває малопотужним і мінливим. Переважають вітри північної чверті, що часто підсилюються до штормових[2,3].

Весна (березень, квітень) суха, прохолодна, погодні умови мінливі. Добова амплітуда температури повітря коливається від 6 °C до 21°C. Опадів випадає мало, в основному у вигляді мряки, середня кількість днів з опадами за сезон 16-20.

Літо спекотне і сухе, починається в травні і закінчується у вересні. У літку випадає більша частина річної суми опадів, в основному у вигляді нечастих і короткочасних злив.

Осінь триває з жовтня до другої половини грудня. Збільшується повторюваність штормових вітрів. Кількість днів із туманами збільшується за сезон до 8-11. Опади випадають у вигляді обложних дощів і мряки, кількість днів із опадами за сезон складає в середньому близько 16-23. Сніг випадає зрідка і швидко тане, часто випадання снігу затримується до грудня [3].

Випаровування з водної поверхні з теплий період складає 840 мм.

Випаровування з суші від року до року змінюється незначно і в середньому складає 450 мм.

Температура повітря

За ходом температури повітря пори року виражені досить чітко. Середньорічна температура повітря дорівнює 11 °C.

Місячні амплітуди коливань у холодний період складають 35-48°, у теплий - 27-34°. Добові амплітуди коливань температури повітря також значні. Перехід середньодобової температури повітря через нуль відбувається узимку в грудні, а іноді в січні, навесні – наприкінці лютого [3].

Середня тривалість періоду з від'ємною середньодобовою температурою складає близько 50 днів, а кількість днів із морозом – 73-100.

Середня тривалість безморозного періоду – близько 279 днів. Найбільш холодними місяцями є січень і лютий, з абсолютним зафікованим мінімумом мінус 28 °C.

Періоди морозної погоди узимку не відрізняються великою тривалістю. Заморозки змінюються відлигами. Середня кількість днів без відлиги складає в січні 10-12, а в лютому -8-11, середня кількість днів із середньодобовою температурою нижче мінус 10 °C в Ізмаїлі складає 4,7 [3].

Найтеплішими місяцями є липень і серпень, середня температура складає, відповідно, 22.9 °C і 22.2 °C. Абсолютний максимум температури в Ізмаїлі склав плюс 40.1 °C.

Вологість повітря

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

Опади Протягом року опади випадають нерівномірно. Середня багаторічна сума опадів за рік за даними спостережень ГМО Ізмаїл за період 1921-58, 1966-2000 рр. склала 480 мм, найбільша - не перевищує 600 мм.

Максимальна середньомісячна сума опадів спостерігається в червні - 58 мм. У той же час у липні можливі тривалі посухи. Основна маса опадів випадає в теплий час року (від 63 до 71% річної суми), переважно у вигляді злив[3,4].

Добовий максимум опадів спостерігався 27.04.97 р. і склав 98.4 мм (у Рені - 115 мм).

Для холодного періоду характерні опади-мряки. Сніговий покрив утворюється наприкінці грудня - початку січня і відрізняється нестійкістю. Бувають роки, коли сніговий покрив відсутній. Середня тривалість періоду із сніговим покривом близько 25-30 днів, в окремі зими сніг зберігається 2.0 - 2.5 місяці.

Середня дата появи снігового покриву - 20 грудня, найбільш рання - 4 листопада, найбільш пізня - 9 лютого. Висота снігового покриву звичайно невелика - 2-6 см.

Вітровий режим

Вітровий режим району Ізмаїл-Рені описаний на підставі статистично оброблених даних спостережень над вітром за період 1962-66,68-77, 79-86 рр. [3]

Протягом року переважають вітри північного (14.72% випадків), північно-східного (10.92%) і південного (11.49%) напрямків. Вітер зі швидкістю більшою за

15 м/с зафікований у 0.40% від загальної кількості випадків, із них П напрямку - 0.17%, ПС і ПЗ - 0.16%. Повторюваність штилів складає 18.84% випадків.

У зимку відзначається перевага вітрів північної чверті, П - 17.34%, ПС - 13.45% і ПЗ - 14.42 % випадків. Частка сильних вітрів (>15 м/с) складає 0.90% випадків. Штилі відзначенні в 16.21% випадків.

Навесні на фоні переваги З (14.12%) і ПС (12.61%) збільшується повторюваність ПС (13.25%) і П (14.11%) вітрів. Частка штилів незначно зменшується (13.96%).

Влітку переважають вітри ПЗ (14.88%), З (13.49%) і П (12.04% випадків) напрямків. Сильні вітри (>15 м/с) складають усього 0.1% від загальної кількості випадків. Збільшується частка слабких вітрів до 48.26%. Повторюваність штилів продовжує зростати (21.40% випадків).

Восени збільшується частка З віtru (13.94% випадків) у той час як частка ПЗ зменшується (10.66% випадків). Повторюваність штилів восени найбільша серед сезонів - 23.78% випадків. Вітри зі швидкістю більшою за 15 м/с спостерігаються зрідка, а зі швидкістю 22 м/с відзначаються 1 раз на 5 років. Так, 12 травня 1951 р. в Ізмаїлі спостерігався вітер західного напрямку зі швидкістю 28 м/с[3].

1.3 Геологічна будова та гідрогеологічні особливості

У геологічній будові розглянутої території беруть участь палеозойські, мезозойські і кайнозойські породи. Усі відкладення, крім кайнозойських, залягають на великій глибині. Серед кайнозойських відкладень тільки четвертинні мають значення для висвітлення інженерно-геологічних умов [2,3].

Геолого-літологічний розріз земель озера до глибини 8.0 -10.0 м утворений алювіальними відкладеннями.

У своїй верхній частині алювіальні відкладення представлені шарами замулених легких і важких супісків, пилуватих пісків, легких суглинків, що

чергуються. Потужність описуваних відкладень 3.0 - 5.5 м. Консистенція супісків і суглинків переважно плинна.

Нижче залягають суглинні (рідше супіщані) мули плинної консистенції з органічними рештками потужністю 0.5 - 3.5 м. Підстилають мули легкими і середніми сірувато-жовтими і сіро-бурими суглинками від м'яко пластичної до напівтвердої консистенції потужністю 2.0 - 5.0 м.

У розрізі залягають дрібно- і середньозернисті вапнові піски, в яких зустрічаються лінзи і прошарки слабозементованих піщаників, мергелі зеленуватого і світло – сірого кольору щільні і тріщинуваті, глини та алеврити. Загальна потужність їх до 700м.

Неогенова система розповсюджена повсюдно і представлена міоценовими (сарматський і мотичний яруси), нерозчленованими міоценовими та пліоценовими (понтійський, кіммерійський, куяльницький яруси) відкладеннями. Загальна потужність до 617 м.

Понтійські вапняки перекриті комплексом глиняних порід зеленуватого, сіро – зеленого і частіше за все червоно – бурого кольорів. Вони тяжкого гранулометричного складу, карбонатні, гіпсовані, засолені, легкорозчинними солями, потужністю 4 -10 м. виконуючи функцію водостоку, ці глини відіграють важливу роль в процесі формування ландшафту і ґрунтів.

Верхньопліоценові алювіальні відкладення терас розвинуті у південній частині території та представлені різними за складом пісками з прошарками глини й включеннями гравію та гальки. Залягають вони на глибинах від 1 до 30 м. потужність алювію коливається від 1 до 25 м.

Верхньопліоценові озерно – алювіальні відкладення розвинуті у південній частині району, представлені глиною, пісками. Алевритами, інколи суглинками і мають подібну потужність і глибину залягання.

У цілому міоцен – пліоценові відкладення мають багато чисельні виходи на денну поверхню в бортах річкових долин, озер, лиманів, балок і

ярів, а на вододільних плато вони перекриті четвертинними утвореннями. Четвертинні відкладення розвинуті повсюдно, перекриваючи нерозривним шаром більш пізніші породи, складені вони різними генетичними комплексами, які сформувалися в субаеральних і субаквальних умовах. В долинах невеликих річок терасові відкладення мають обмежений розвиток і простежуються у вигляді окремих вузьких смуг. Озерно – алювіальні відкладення пристосовані до гирлових ділянок річок і залягають, звичайно, на алювії. Представлені вони породами більш глинистого та алевритистого складу, зустрічаються прошарки торфу. Загальна потужність алювію від декількох метрів до 15 - 35 м[3,5].

Делювіальні утворення майже повсюдно розповсюджені на схилах долин річок, озер, балок і ярів. Представлені вони піщано – глиняними породами, досить неоднорідними за механічним складом – суглинки, супесі, піски, глини, серед яких зустрічаються уламки вапняків. Потужність коливається від 0.5 – 3.0 до 10 – 15 м, зростаючи до підніжжя схилів.

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

Грунтові води алювіальних відкладень гіdraulічно пов'язані з водами р.Дунай і оз.Саф'ян . Мінералізація вод змінюється від 0.5 г/дм³ до 1.3 г/дм³. Відповідно змінюється й тип ґрунтових вод від гідрокарбонатно-хлоридного кальцієвонатрієвого до сульфатного натрієво-магнієвого [3].

1.4 Ґрунти

Територія, що вивчається, відноситься до степової і південної частини правобережної лісостепової зон. За складом ґрунтоутворюючих порід ця

частина території досить неоднорідна. Головними ґрунтоутворюючими породами є леси і лесоподібні ґрунти. Потужність лесових ґрунтів складає 15 – 25 м. підстилаються вони червоно – бурими глинами, які мають важко глинистий механічний склад, високу щільність складання і локальну засоленість водорозчинними солями. Вони являють собою водотривкий шар для ґрутових вод, які формуються в основі лесів і також ізоляють пластові води, що залягають нижче з ґрутовими водами[3,6].

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

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

Головними ґрунтами Придунайської терасової рівнини є чорноземи південні мало гумусні міцелярно – карбонатні, які утворилися на середньо суглинистих лесових породах. Для низьких терас характерні чорноземи лугові і лугово – чорноземні глибокосолонцуваті. Всі вони високо родючі, однак, через часті засухи, врожаї нестійкі[3,6].

Чорноземи сформувались за умов типчаково – ковильної і полино – типчаково – ковильної рослинності у сполученні з деякими одно- і дворічними травами. Розрізняються вони високою біологічною активністю, що сприяє мінералізації органічної речовини, добре вираженості і міцній

«копрогенній» структурі, високій пористості (до 50 - 53%) і добрій водопроникненості (коєфіцієнти фільтрації – 1.5 – 3.5 мм/хв.).

З півночі на південь поступово зменшується потужність гумусового горизонту Н+Н_p і гумусу у верхньому горизонті. На південь потужні різновидності чорноземів звичайних змінюються середньопотужними (Н+Н_p=65-85 см) і малопотужними (Н+Н_p < 65 см) малогумусними. В останньому випадку вміст гумусу близько 3 %, тобто на рівні вже переходу до слабкогумусованих різновидностей. Чорноземи південні практично на всій території регіону малопотужні слабкогумусовані, оскільки вміст гумусу у верхньому горизонті Н тут менше 3%.

Порівнюючи результати визначення гумусності у чорноземах регіону 30 - 40 – літньої давнини, відзначається суттєве її зниження (до 20 - 30%). Ємність катіонного обміну (ЕКО) у чорноземах звичайних складає 30 – 32 мг*екв/100 г ґрунту. Серед обмінних катіонів домінує кальцій (70 - 80% ЕКО), на частку натрію припадає 0.5 – 0.8 ЕКО. У чорноземах південних ЕКО зменшується, порівняно з чорноземами звичайними. У середньому на 5 мг*екв., що пов’язано, мабуть, з їх меншою гумусованістю. Частка обмінного кальцію тут також помітно нижча, а вміст натрію на рівні 1% ЕКО. При зрошенні чорноземів у регіоні, особливо водою придунайських озер, зменшується вміст обмінного кальцію і зростає частка магнію і натрію, що дозволяє відносити такі чорноземи до вторинно- або ж ірігаційно – осолонцюваних[6].

Чорноземи району характеризуються, у загальному, незадовільним режимом живлення. Вміст мінеральних форм доступних рослинам азоту, фосфору і калію знаходиться на рівні низького – середнього ступеня забезпеченості. Невисокий ступінь забезпеченості ґрунтів елементами живлення пояснюється, з одного боку, незадовільним рівнем використання органічних і мінеральних добрив в останні роки, а з іншого – специфічністю

чорноземів даного регіону України (їх гранулометричного і мінерального складу, високої карбонатності, низької гумусованості).

1.5 Рослинність

Одним з головних факторів, від яких залежить гідрологічний режим території, поряд з кліматичними, ґрунто – геологічними і геоморфологічними є рослинний покрив. Рослинність кількісно і якісно змінює розподіл опадів, які надходять до ґрунту та змінює гідрологічний режим території. Вона переводить поверхневий стік в ґрутовий, затримує частину опадів на своїй поверхні, витрачає вологу на транспірацію[2]..

Природні райони мають історичні граници, які найчастіше представляють собою смуги, де одні природні умови змінюються іншими.

На підставі ландшафтovі – генетичного принципу фізико – географічного районування території Одеської області оз. Саф'ян відноситься до південної степової підзони, а його басейн знаходиться головним чином у межах північної степової підзони.

Поверхня північної степової підзони знаходиться на висотах від 130 до 200 м, долини і балки заглиблені на 75 – 100 м. В різnotравно – типчаково – ковильному степу, який існував і в до аграрний період, на більш родючих ґрунтах господарювали щільнодернинні злаки, переважно ковиль (український, Лесинга, Тирса), а на змитих щебенистих ґрунтах випуклих схилів – мілкодернинні злаки (типчак) і різnotрав'я (чебрець, айстра степова, ромашка, астрагал шиловидний, молочай степовий, лапчатка та ін.). Місцями по балках існував байрачний ліс. Від нього залишились тільки групи кущів (з терну, степового мигдалю, жовтої акації, таволги, степової вишні, глоду). У підзоні здійснювалися роботи штучного лісорозведення (наскрізне засадження схилів ярів, полезахисних лісосмуг). На широких заплавних терасах невеликих річок на лукових ґрунтах розвинені короткозаплавні луки, які покриваються навесні водою на строк 20 днів. Травостій цих лук

складається з тонконіга лукового, лисихвісту лукового, пирію повзучого, польовиці, стоколосу безостого, вівсяниці червоної і конюшини. Луки використовуються рід сінокоси і випас худоби, городи[3,4].

Південна степова підзона займає приморську смугу Причорноморської низовини і характеризується плоскою відносно слабкорозчленованою поверхнею. Від північної вона відрізняється більш високими температурами повітря, більшою випаровуваністю, меншою річною кількістю опадів.

Південний степ за переважаючими у минулому рослинами носить назву типчаково – ковиловий. У їхньому складі було досить багато ефемерів (крупка, огіркова трава, вероніка) і ефемероїдів (гусяча цибуля, тюльпан, рястка, гіацинт степовий). По балках, схилах долин річок і лиманів були зарості степових чагарників (шипшина, дереза, терен, карагач). Зараз в досить бідному видовому складі степова рослинність трапляється на нерозораних крутосхилах. З травостою майже зник ковил, на зміну якому прийшов типчак і костриця.

У різnotрав'ї господарює полин австрійський. Молочай Сегюера, комашник, деревій, куряча сліпота, цикорій, дельфініця, люцерна жовта, астрагал, донник. Де – не – де зустрічаються кущі шипшини, дерези дикого мигдалю. Досить поменшала кількість ефемерів і ефемероїдів. Такі рослини, як лестивця одеська, горицвіт весняний, піdsnіжник звичайний, дики тюльпани, шафран сітчастий, пізноцвіт ангарський, а також усі види ковили занесені до «Червоної книги» Одеської області.

У смузі переходу заплав в солоні лимани розвиті мокрі солончакові луки, які складаються з типових сукулентних галофітів (солонець, содник простертий), які восени зафарбовуються в ярко – червоні кольори. Під ними за умови близького залягання мінералізованих ґрутових вод формуються солонці і солончаки. Верхня частина профілю солончаку вміщує більш 1% легкорозчиненої солі, що робить ці ґрунти непридатними для сільськогосподарського використання без попередньої промивки

2. Характеристика озера-водосховища Саф'ян

2.1 Коротка характеристика озера -водосховища

Озеро Саф'ян - найменше із придунайських водойм. На півдні підходить до дунайської заплави й з'єднується вузькою протокою із заплавним оз. Лунг, що з'єднується з оз. Катлабух, [3]. рис.2.1

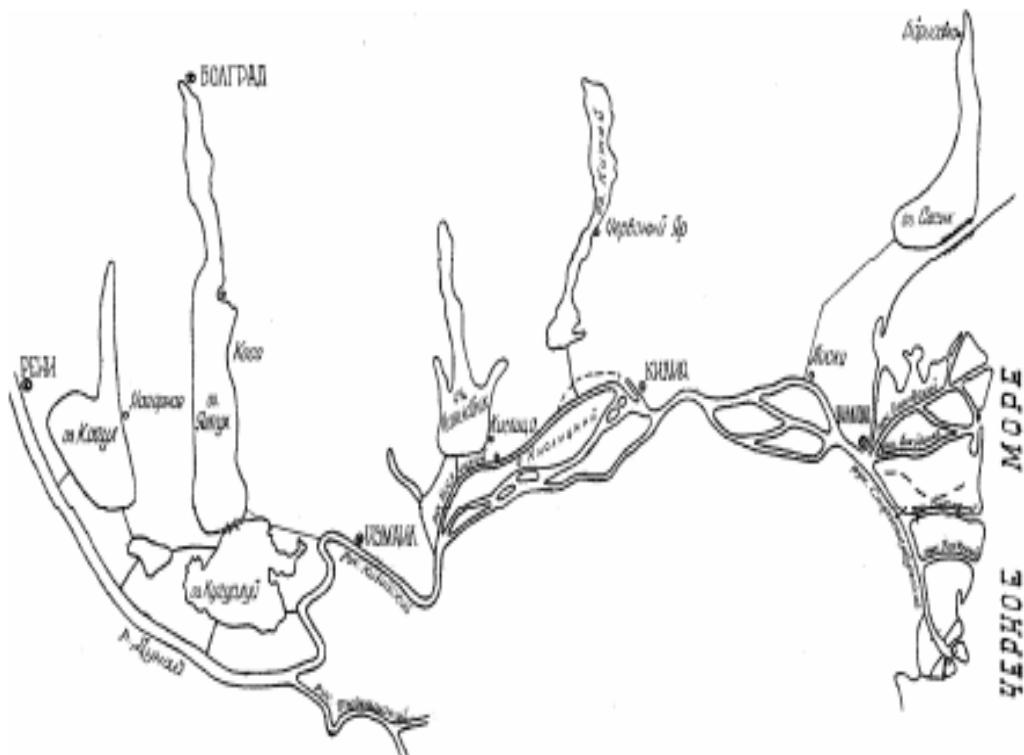


Рисунок 2.1 – Схема розташування придунайських водойм

Озеро Саф'ян розташоване 5 км на схід від м. Ізмаїл. Довжина озера 6.5 км, середня ширина 600 м, найбільша – 1 км. Площа дзеркала озера при відмітці 1.7 м над рівнем Чорного моря дорівнює (при НПУ) 419 га, найбільша глибина при даному рівні досягає 4 м, середня – 0,6.

Береги водоймища складені лесоподібними суглинками. Південно-західний берег крутий, місцями стрімчайший, висотою 10-15 метрів; північно-східний майже на всій площині пологий, висотою 5-7 м, і тільки у верхній північній частині місцями крутий, висотою до 10 м. Низький південний берег дуже заболочений і зливається зі Старо-Некрасівськими плавнями. На західному березі розташоване с. Саф'яни, садиби й сади яких займають майже весь берег. На східному березі в багатьох місцях розкидані також садиби й сади, які в місцях з більш пологим ухилом спускаються до озера.

Дно озера одноманітне й плоске з поступовим поглибленням від берега до центральної частини водойми. Все дно оз. Саф'ян укрите товстим шаром чорного мулу з великою домішкою рослинних залишків. Глибока частина водоймища майже не піддається заростанню водною рослинністю.

З водоймищем Катлабух Саф'ян з'єднується за допомогою невеликого русла, що проходить через озеро Лунг. При наповненні водоймища Катлабух водами Дунаю або місцевого стоку до оцінки 1.7 мБС, вода з водосховища Катлабух через устя й оз.Лунг надходить у водосховище Саф'ян. Площа мілин водосховища Саф'ян (із глибинами меншими за 1.7 м) становить 2.2 км², тобто 50% водного дзеркала при НПР[3].

Улітку водойма в мілинній зоні значно прогрівається, температура води досягає 25-35°C. Біля південної частини водосховища поблизу каналу «Громадський» мілинна зона заростає водною рослинністю.

Прозорість води в оз. Саф'ян коливається у межах 0,1-0,5 м і залежить в основному від вітрового хвильовання й ступеня розвитку планктонів.

Водоймище Саф'ян являє собою єдиний комплекс із заплавними землями, озером Лунг і гідротехнічними спорудами, які з'єднують їх із Дунаєм. Водоймище поповнюється за рахунок снігового й дощового живлення. В озеро Саф'ян впадає балка Гегеуцу. Стік балки, навіть значного наповнення, дуже малий порівняно з корисним об'ємом озера. В екстремальні за водністю роки існує можливість наповнення через канал

«Громадський» і гідротехнічні споруди на ньому й через каскад-канал «Желявський» - водоймище Катлабух - озеро Лунг - водоймище Саф'ян.

2.2. Рівневий режим озера

Для водоймища Саф'ян екологічно безпечними за розрахунками є такі нормативні рівні води табл. 2.1, 2.2, рис. 2.2, 2.3:

- рівень мертвого об'єму (РМО) - 0.7 м;
- нормальній підпертий рівень (НПР) - 1.70 м;
- форсований підпертий рівень (ФПР) - 2.1 м.

Спрацьовування водоймища нижче за РМО допускається лише у виняткових випадках, коли виникає екстремальна ситуація й за умови постанови рішення Міжвідомчою комісією. Режим роботи водоймища Саф'ян повинен передбачати:

1. Зміну показників якості води в межах ГДК.
2. Безпека підпірних споруд, що утворюють водоймище, а також безпека населення й господарств прибережної зони.
3. Пріоритетність при забезпеченні водою водокористувачів.

З метою задоволення потреб усіх споживачів, підтримки екосистеми в екологічно безпечному стані, а також для забезпечення необхідного водообміну рекомендується наступний режим експлуатації водоймища: при недостатніх рівнях води у водоймищі, об'ємі, необхідно у весняно-літній період водопілля наповнювати водоймище з р. Дунай через канал «Громадський» і каскад-канал «Желявський» - водоймище Катлабух - гирло Довге - озеро Лунг - водоймище Саф'ян. Між елементами каскаду є гіdraulічний зв'язок, що дозволяє вирівнювати рівні в обох водоймищах, відповідно й у прилеглих землях водного фонду, залежно від рівня води в р.Дунай. Для заповнення всього комплексу з р.Дунай, необхідно відкривати шлюзи на каналах «Громадський» і «Желявський» і наповнювати обидва водоймища до відміток НПР - 1.7 м, в окремих випадках до ФПР[3],

Таблиця 2.1 - Морфометричні характеристики и характерні рівні

Довжина, км	Ширина макс., сер., км	Глибина макс., сер., м	Площа дзеркала (при НПР), км ²	Об'єм, млн. м ³		Відмітки рівнів води, м		
				Повний	Корисний	Нормальний подпертий рівень (НПР)	Рівень мертвого об'єму (РМО)	Форсований підпертий рівень (ФПР)
6,5	1,0 0,6	4,0 1,6	4,19	6,92	4,05	1,7	0,7	2,1

Таблиця 2.2 - Координати кривих об'ємів і площ для характерних рівнів водосховища

Характеристика	Рівень води, мБС	Об'єм , млн.м ³	Площа, км
НПР	1,70	6,92	4,19
РМО	0,70	2,85	3,80

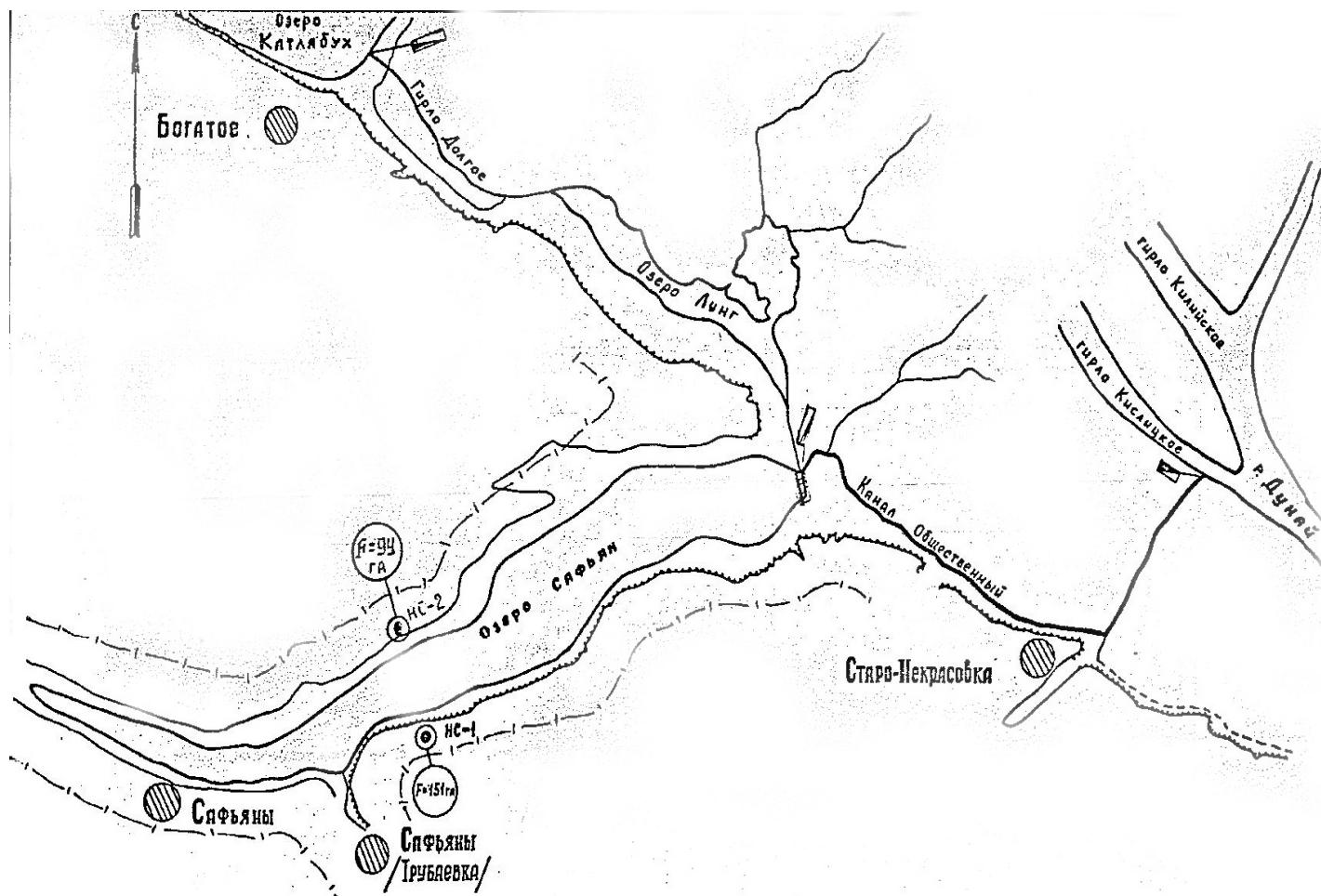


Рисунок 2.2 – Схема озера Саф'ян

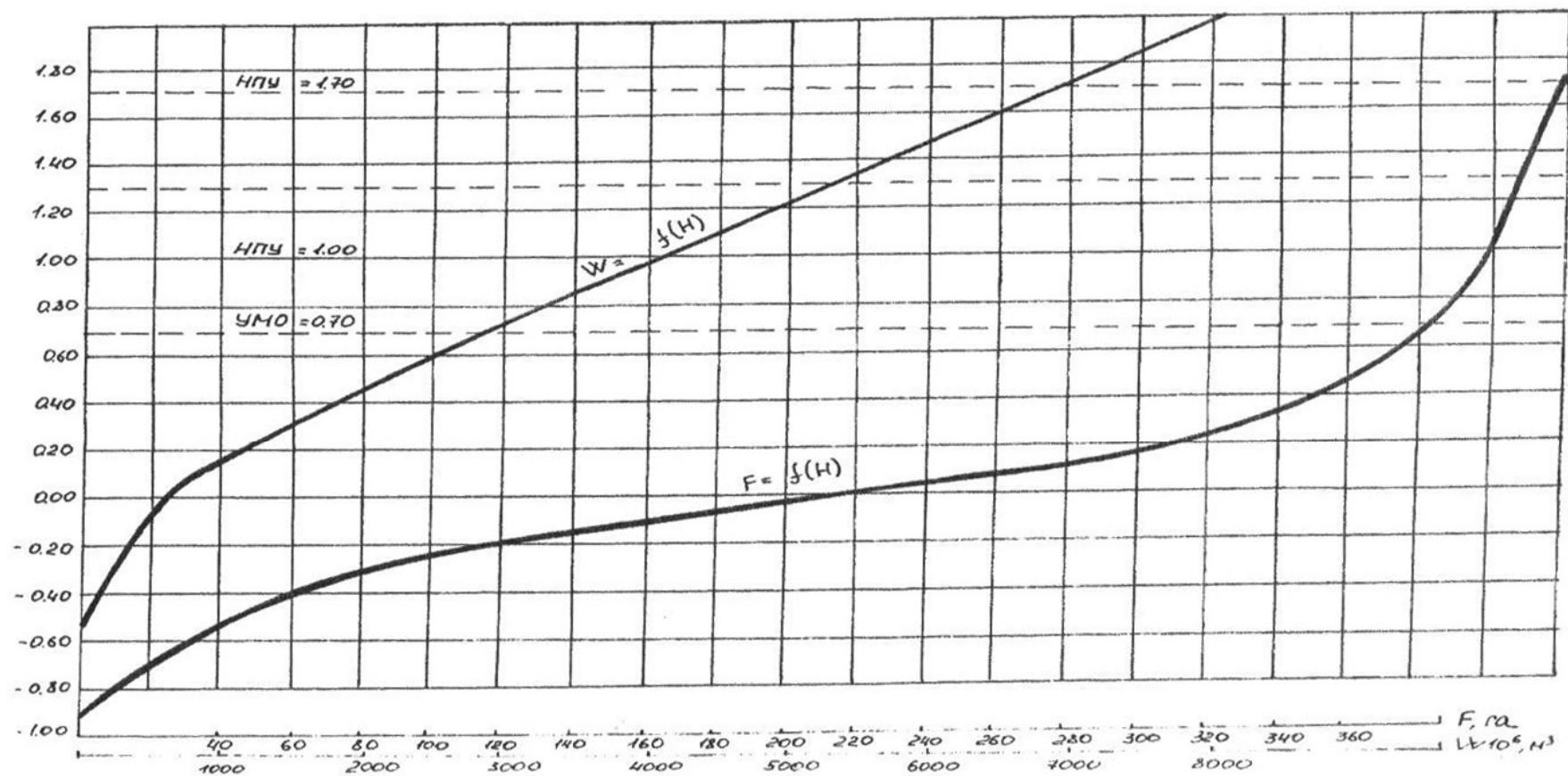


Рисунок 2.3 – Графік об’єму і площ дзеркала водосховища Саф’ян

- регуляцію ступеня заповнення водоймища Саф'ян для недопущення різких коливань рівнів у ньому, здійснює орендар за узгодженням з ПУКЗСВ;

- у літній період рівень води підтримується на відмітці 1.7 м самопливом, за умови високого рівня води в р.Дунай; однак через нерівномірність випаровування з водної поверхні у водоймищах Катлабух і Саф'ян (площа дзеркала у водоймищах різна) необхідно разом з ПУКЗСВ за допомогою регулювальних споруд регулювати рівневий режим між двома водоймищами, не допускаючи осушення прилеглих заплавних земель. За погодженням із Міжвідомчою радою й за умови фінансування водокористувачем і державними структурами, можливе увімкнення насосної станції підкачування на озері Катлабух і підвищення рівня в критичні за водністю періоди;

- в осінній період (жовтень-листопад) рівні води в озері Саф'ян знижуються до відмітки, погодженої Міжвідомчою радою, але не менше ніж 0.7 м (РМО);

- у зимовий час за наявності льодових явищ шлюзи на каналах «Громадський» і «Желявський» повинні бути закриті, відповідальність за них несе ПУКЗСВ.

Амплітуда коливань рівнів, зумовлених зміною стоку по в/п м. Ізмаїл перевищує 3.5 м, а згінно-нагінними явищами - усього 0.2-0.3 м.

Абсолютний максимум рівнів спостерігався в червні 1897 року і мав відмітку плюс 4.30 мБС, абсолютний мінімум - у грудні 1921 р. при відмітці мінус 0.53мБС[3].

Основні гідрологічні характеристики водосховища наведені в табл.2.3

Таблиця 2.3 - Основні гідрологічні характеристики

Площа водозаборного басейну до створу гідрозвузла, км ²	Характер живлення водотоку	Об'єм стоку 50 % забезпеченості млн.м ³		Період спостережень	Примітка
р.Дунай – м.Ізмаїл					
816000	Сніго-дощове	125000	52900	1921-2002	Період повноводдя III-VI
р.Кайраклія (долина Гегеуцу)					
87.0	Сніго-дощове	2.08	0.62	Немає спостере-ження	Стік визначений за картами СНіП 2.01.14-83

А у табл. 2.4 наведені відмітки рівня води в см відносно «0» Кронштадтського футштока.

Таблиця 2.4 - Відмітки рівня води відносно «0» Кронштадтського футштока по в/п м. Ізмаїл

Рівень	Місяці												
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VII I	IX	X	XI	XII	Рік
Середній	13 1	15 3	18 4	22 4	23 3	21 4	17 4	117	87	76	10 0	13 2	15 2
Максимальний	31 2	34 3	37 8	38 0	40 2	35 1	36 1	326	31 3	31 0	25 3	29 6	40 2
Нормальний	-43	-28	-13	32	69	36	1	-7	-20	-48	-48	-28	-48

Порядок використання водних ресурсів водосховища в маловодні періоди і гранично припустима інтенсивність спрацювання і наповнення водосховища.

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

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

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

Робота водосховища в зимовий період

У льодовому режимі водосховища розрізняють три періоди:

- замерзання;
- льодостав;
- скресання.

У період замерзання необхідно зменшити скидання води і амплітуду коливання рівня.

У період льодоставу виключаються різні коливання рівня води, щоб уникнути порушення льодового покриву і створення штучних умов для льодоходу.

Особливо відповідальним у процесі експлуатації водосховища є період скресання. Після дуже суворих зим для прискорення танення льодового покриву можливе застосування різних порошкодібних речовин (шлак, зола і ін.), що зачорнюють поверхню льоду.

Об'єми і режими спеціальних попусків у нижній б'єф

Спеціальні попуски з водосховища мають характер аварійних скидань, несуть промивальну функцію і передбачення в період весняного водопілля або дощового паводку.

Метою скидань є запобігання аварійним ситуаціям, поліпшення показників якості води, зменшення її мінералізації.

2.3 Склад і характеристика гідротехнічних споруд водосховища

У голові каналу «Громадський» розташований шлюз-регулятор відкритого типу, виконаний з монолітного і збірного зілізобетону. Складається з двох прогонів по 5 метрів, кожен з яких розділений пазовими конструкціями на чотири отвори ширину 2.50, перекритий металевими засувками. Підйомні пристрої відсутні, табл. 2.5,2.6

Загальна довжина шлюзу 10.6 м. Ширина проїзної частини – 3.4 м, по обидві боки збудовано перильну огорожу із сталевих труб.

Укоси каналу по обидва боки споруди закріплені збірним і монолітним залізобетоном на довжині 10.0 метрів.

2.Автодорожній міст побудований у 1992 році в 50-ти метрах від шлюзу-регулятора з боку водосховища. Виконаний з типових збірних залізобетонних конструкцій і складається з одного прогону довжиною 18 метрів, перекритого балками таврового перерізу. Берегові опори складаються з двох рядів металевих труб. Ширина проїзної частини 10.5м , із двома тротуарами до 1.0 м[3].

3.На південно-західному березі водосховища Саф'ян на землях господарств Ізмаїльського р-ну розташована стаціонарна насосна станція. Станція електрифікована, обладнана насосами марки 4 НДВ (3 штуки) і 6 НДВ (2 штуки), загальною продуктивністю до $0.24 \text{ м}^3/\text{s}$. Підвішена площа 151 га. Напроти цієї насосної станції на іншому березі в-ща розташована насосна станція № 2 із площею зрошення 94 га, зрошення нерегулярне[3]..

Наявна схема водообміну і наповнення водою водосховища Саф'ян і прилеглих земель водного фонду

Водосховище Саф'ян являє собою єдиний комплекс із плавневими землями й озером Лунг і гідротехнічними спорудами, що з'єднують їх з р.Дунай[3].

Водосховище Саф'ян у комплексі з плавневими територіями поповнюється за рахунок снігового і дощового живлення. Водообмін даної території здійснюється за рахунок скидання і наповнення через шлюз-регулятор води з р.Дунай у визначені періоди через канал «Громадський» чи через каскад-канал «Желявський» - водосховище Катлабух - гирло Довге - озеро Лунг - водосховище Саф'ян (рис.1). Або ж, у разі необхідності і за певних умов тільки каналом «Громадський» [3], (рис.2.1.).

Між всіма елементами каскаду є гіdraulічний зв'язок, що дозволяє вирівнювати рівні в обох водосховищах і прилягаючих землях водного фонду в залежності від рівня води в р.Дунай. Під час стояння високих рівнів у р.Дунай існує можливість відкривати шлюзи на каналі «Громадський» і на каналі «Желявський» і здійснювати одночасне наповнення водосховищ Саф'ян, Катлабух і прилягаючих плавнів. У такий же спосіб здійснюються скидання з цього комплексу у разі необхідності водообміну і низьких рівнів у р.Дунай.

Таблиця 2.5 - Склад споруд гідровузла

№	Найменування споруд	Місце розташування
1	Водосховище	Одеська область, Ізмаїльський район, поблизу с.Саф'яни
2	Водозабірна споруда	На південно-західному березі водосховища на землях Ізмаїльського району розташована стаціонарна насосна станція (151 га) НС-1 і НС-2 (94 га)
3	Шлюз-регулятор	У голові каналу «Громадський» у створі автодороги Ізмаїл-Кислиці, у 16 км від м.Ізмаїл
4	Шлюз-регулятор	При вході каналу «Громадський» у водосховище

	наприкінці каналу «Громадський» і дамба, що відгороджує в-ще від греблі	Саф'ян
5	Шлюз-регулятор при вході в в-ще Катлабух	У с.Багате в кінці гирла Довге при впадінні в в-ще Катлабух

Таблиця 2.6 - Характеристика гідротехнічних споруд

№	Найменування споруд	Місце розташування	Опис споруд
1	Шлюз-регулятор на каналі «Громадський»	Розташований у голові каналу «Громадський» поблизу Кислицького гирла ріки Дунай у створі а/д Ізмайл-Кислиці	Шлюз-регулятор відкритого типу, виконаний з монолітного і збірного залізобетону. Складається з двох прогонів по 5 м, кожний з яких розділений пазовими конструкціями на два отвори ширинами 2.5 м, перекриття металевими засувками.
2	Автодорожній міст	Побудований у 1992 р. у 50-метрах від шлюзу-регулятора з боку озера	Виконаний з типових збірних залізобетонних конструкцій і складається з одного прогону довжиною 18 м, перекритого балками таврового перерізу.
3	Насосна станція	Розташована на південно-західному березі в-ща Саф'ян на землях Ізмаїльського району	Станція побудована в 1949 р., електрифікована, обладнана насосами марки 4НДВ (3 штуки), 6НДВ (2 штуки), загальною продуктивністю 0.14 м ³ /с. Підвішена площа зрошення 151 га.
4	Насосна станція	Розташована на північно-східному березі в-ща на землях Ізмаїльського району	Станція побудована в 1991 р., електрифікована, обладнана насосами марки 6НДВ (2 штуки), загальною продуктивністю 0.1 м ³ /с. Підвішена площа зрошення 94 га.
5	Шлюз-регулятор на вході у в-ще Саф'ян і дамба	Біля дамби при вході каналу у в-ще Саф'ян	Шлюз складається з двох отворів діаметром Ø 1.2 м кожен. Позначка порога шлюзу – 0.35 м, абс. пропускна спроможність у залежності від рівнів від 6 до 10 м ³ /с. Дамба ширинами 4.4-6 м і довжиною 1.1 км перевищує позначку НПР водосховища на 1.1 м.
6	Шлюз-регулятор на вході у в-ще	Розташований у с.Багате наприкінці	Шлюз складається з двох отворів діаметром Ø 1.2 м кожен.

	Катлабух від протоки Довга і дамба, що відгороджує Катлабух від плавнів	гирла (протоки) Довге	Позначка порога шлюзу – 0.6 м, абс. пропускна спроможність 3-6 м ³ /с. Дамба шириною 7-8 м і довжиною 1.1 м піднімається над позначкою НПР водосховища на 1.4 м.
--	---	-----------------------	---

Наприкінці каналу «Громадський» поблизу місця впадання його у водосховище Саф'ян є шлюз-регулятор і дамба, що відгороджує водосховище від плавнів. Довжина дамби 1.1 км, ширина 4.5-6 м, дамба піднімається над позначкою НПР водосховища на 1.1 м. Шлюз-регулятор на водосховищі Саф'ян складається з двох отворів діаметром $d=1.2$ м кожен, позначка порогу шлюзу - 0.35 м, абс. пропускна спроможність цього шлюзу коливається при різних рівнях від 6 до 10 м³/с.

При впаданні гирла-протоки Довге у водосховище Катлабух поблизу с.Багате (рис.2.1) є ще один шлюз-регулятор, що з'єднує водосховище Катлабух через каскад водотоків і озеро Лунг із водосховищем Саф'ян. Водообмін між водосховищами Катлабух і Саф'ян здійснюється через цей шлюз-регулятор.

Водосховище Катлабух відділене від плавневих земель і комплексу Лунг-Саф'ян захисною дамбою. Шлюз-регулятор при виході з водосховища Катлабух у гирло Довге (поблизу с.Багате) складається з двох отворів діаметром $d=1.2$ м кожен. Позначка порогу шлюзу 0.6 м, абс. пропускна спроможність шлюзу при різних горизонтах 3-6 м³/с. Захисна дамба шириною 7-8 м піднімається над позначкою НПР водосховища Катлабух на 1.4 м.

Канал «Громадський», що з'єднує водосховище Саф'ян з р.Дунай, виконаний у земляному гирлі з закладенням укосів $m=1.5$ м, ширина каналу по дну 10 м, довжина каналу 4.0 км. Канал «Громадський» замулений у середньому на 0.3-0.6 м, місцями заріс водяною рослинністю.

Протока (гирло) Довге довжиною 1.8 км має ширину в середньому до 4-6 м, русло не виражене, замулене, заросло водяною рослинністю.

При низьких рівнях у р.Дунай в окремих місцях розглянутої території спостерігається слабка проточність води, особливо це стосується каналу «Громадський», протоки-тирла Довге, каналу «Желявський». Через відсутність останні 20 років промірів глибин і зйомок внутрішньосистемних каналів у даний момент неможливо визначити розміри й обсяг розчищення. Очевидно, слід найближчим часом окремим проектом визначити виконання цих робіт[3].

На території озера Лунг і прилягаючих плавнів розташований Ландшафтний заказник місцевого значення. Положення по Заказнику розроблене за рішенням Облради зі збереження територій заповідних водоохоронних зон і затверджене Державним управлінням екології і природних ресурсів в Одеській області. Відповідно до цього Положення на орендаря-землекористувача цієї території покладена відповідальність за збереження заповідної зони в сфері своєї діяльності[3].

Наповнення озера навесні слід проводити так, щоб рівень води досягав НПР наприкінці травня-початку червня й тримався на цій відмітці до середини-кінця липня. При цьому неприпустимі різкі коливання рівнів води, особливо короткострокові зниження. Обов'язкове щорічне скидання рівня до оцінки РМО (у жовтні-листопаді) [1]

Правила диспетчерського регулювання стоку в різних гідрометеорологічних ситуаціях

Порядок пропуску високих вод

1. За один-два місяці до початку повені службою експлуатації створюється паводкова комісія, обов'язки і діяльність якої здійснюються в контакті з керівниками районів.

2. Перед повінню повинні бути виконані роботи зі сколовання льоду в місцях його припаю до поверхні кріплень укосів у верхньому б'єфі шлюзів і каналів «Громадський» і «Желявський». Перед затворами на порогах шлюзів-

регуляторів необхідно влаштовувати майни шириною 1-2 м. Для шлюзів при вході у водосховище Катлабух аналогічні роботи проводить орендар, у власності якого перебувають споруди.

3. Для складання плану заходів щодо забезпечення пропуску паводка необхідно одержати наступні дані:

- потужність снігового покриву на водозбірній площі озер;
- дати прогнозованого початку, максимуму і тривалості паводка на ріці Дунай;
- витрати стоку в період повені на річці Дунай;
- метеорологічні умови (температура, опади) у районі водосховища.

Виходячи з отриманих даних ДГМО складає прогноз ходу рівнів у водосховищі, а на цій підставі ПУКЗСВ визначаються:

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

Весняна повінь на ріках, що впадають в озеро, у середньому проходить у період з лютого по квітень, загальна тривалість повені 10-15 діб.

Об'єм стоку весняної повені в рік забезпеченістю Р=1% дорівнює 54 млн.м³, що складає близько 40% об'єму водосховищ Катлабух і Саф'ян при позначці НПР=1.7м зливового стоку. При накладенні його на об'єм водосховища при НПР він формує відмітку ФПР, яка дорівнює 2.4 м у Катлабусі і 2.11 м у Саф'яні[3].

Весняна повінь на р.Дунай у середньому починається в першій декаді лютого - перший підйом рівня, у другій декаді квітня - другий, більш значний підйом рівня. Спад весняної повені настає наприкінці червня.

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

4. Під час пропусків паводків здійснюється цілодобове спостереження за рівнями води на водпостах каналів «Громадський» і «Желявський» за станом водозабору.

5. Початок і порядок пропуску паводка встановлюється на підставі гідрометеорологічних прогнозів.

6. Щоб уникнути розмивів у каналах, отвори всіх затворів спочатку відкриваються на 50%, потім на повну висоту. Відкриття затворів варто починати із середнього прогону і зі збільшенням витрат переходити до крайніх прогонів.

7. У разі загрози прориву земляної захисної греблі вживаються термінові заходи для мобілізації людських і матеріальних ресурсів.

8. Після закінчення паводка складається звіт, у якому наводяться:

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

При проходженні паводків і заповненні водосховища і заплавних земель ландшафтного заказника орендар-господар споруд на Саф'яні і Катлабусі зобов'язаний проводити аналогічні спостереження і роботи й у випадку загрози прориву захисних і водопропускних споруд уживати термінових заходів і регулювати затворами цих споруд.

Порядок використання ресурсів водосховища в маловодні роки

На підставі гідрометеорологічних і гідрологічних вихідних даних розраховані водні баланси водосховища Саф'ян і прилеглих заплавних земель у т.ч. озера Лунг. На підставі водних балансів побудовані диспетчерські графіки для середнього за водністю, маловодного і дуже маловодного року[3].

Режим роботи водосховища Саф'ян і прилеглих заплав із озером Лунг у середньому за водністю році є наступним (для календарного року):

- на початок січня рівень води у водосховищі на РМО (розрахункове положення);
- січень-лютий - простій через льодові умови, шлюз закритий, підвищення рівня відбувається за рахунок опадів на дзеркало водосховища і бічного припливу;
- березень - починається наповнення водосховища і земель водного фонду ландшафтного заказника до позначки 1.0 м за рахунок опадів і дунайської води;
- квітень - наповнення до відмітки 1.7 м (НПР), починається водозабір на зрошення;
- травень-червень - підтримка рівня на НПР за рахунок підживлення дунайською водою (рівні Дунаю вищі за рівні водосховища Саф'ян), зрошення триває і підтримуються рівні води в заплавних землях ландшафтного заказника;
- липень-серпень-вересень - спрацювання частини корисного об'єму водосховища на зрошення і випаровування, шлюз закритий, (за можливістю не допускати зниження рівня в плавнях);
- жовтень - скидання води в Дунай до позначки водосховища 1.0 м;
- листопад - скидання в Дунай до позначки водосховища 0.70 м (РМО);
- грудень - підтримка рівня водосховища на позначці РМО.

Для маловодного року ($P=75\%$) диспетчерський графік у цілому такий самий, тільки спрацювання частини корисного об'єму на зрошення і випаровування починається не з липня, а з червня, і, природно, більш глибоко спрацьовується до кінця вересня.

У дуже маловодному році ($P=95\%$) немає можливості наповнити водосховище, тому що рівень Дунаю весь рік, за винятком грудня, нижчий за рівні водосховища Саф'ян. Наповнення йде тільки за рахунок опадів і бічної

притоки. Остання дуже погіршує гідрохімічний склад водосховища. Природно, що НПР у такому дуже маловодному році досягти важко[3].

Регулювання режиму роботи водосховища Саф'ян через шлюзи на каналі «Желявський» (озеро Катлабух), каналі «Громадський» здійснюється на договірних засадах з орендарем водосховища і власником ГТС за умов дотримання даних правил експлуатації і рішень Міжвідомчої наради про встановлення рівневого режиму на осінньо-зимовий і весняно-літній періоди.

Слід зазначити, що скидання води в Дунай до позначки РМО у водосховище 0.7 м слід проводити в крайньому випадку за наявності даних моніторингу про екологічну небезпеку якості води і ГДК, в інших випадках можна обмежитися позначкою 1.0 м.

З огляду на, що наявне зрошення з водозабором із водосховища Саф'ян нерегулярне, можна у водному балансі водосховища в маловодному році вилучити з розрахунків об'єм, що забирається з водосховища на зрошення. Однак, істотного значення це не має, тому що об'єм, який забирається на зрошення з розрахунку (600 тис.м) складає всього 10% від загального об'єму водосховища. При експлуатації варто враховувати ще один важливий фактор. Наявність гіdraulічного зв'язку між двома водосховищами може негативно позначитися на рівневому режимі водосховища Саф'ян при інтенсивному зрошенні з Катлабуха (10 тис.га зрошуваних земель). Тому у процесі експлуатації слід при помітному зниженні рівня в Саф'яні тимчасово закривати шлюз на вихідній частині каналу «Громадський» у водосховище Саф'ян. Або ж увімкнути на водосховищі Катлабух насосну підкачувальну станцію, що забирає воду з Дунаю за будь-яких умов[3].

2.4. Характеристика якості води у джерелі й оцінка її придатності для зрошення

Якість води для поливу сільськогосподарських культур визначається чинним в Україні стандартом ДСТУ 2730 – 94. Він включає такі показники: загальна мінералізація, концентрація токсичних іонів, відношення суми катіонів Na^+ та K^+ до суми всіх катіонів, відношення концентрації катіона Mg^{2+} до катіона Ca^{2+} , вміст аніона Cl^- , вміст токсичних сульфатів, ступінь лужності за рахунок нормальних карбонатів, величини pH (водневий показник кислотності) терmodinamічні потенціали та температури води [7,8].

Система заходів по збереженню ґрунтової родючості та охороні навколошнього середовища включає:

- нормування якості зрошувальної води за агрономічними критеріями;
- нормування якості зрошувальної води за екологічним критеріями;
- нормування якості зрошувальної води за технологічним критеріямі;
- регламентацію агротехнічних прийомів при зрошенні водою різної якості.

Контроль якості води необхідно проводити безпосередньо перед подачею води та в період зрошенння (в каналах, гідрантах, дощувальних машинах) для обліку гідрохімічних процесів. Оцінка якості повинна проводитися в мінімальні строки після відбору проб.

Для експрес оцінки якості води по безпеці осолонцювання і лужності ґрунтів, а також для прогнозування направлення ґрутових процесів використовують терmodinamічні показники води та ґрутового розчину (активність та їх терmodinamічні потенціали).

Співвідношення катіонів уточнюється в залежності від співвідношення в воді катіонів магнію та натрію: якщо воно більше одиниці, вводять поправку в співвідношенні натрій – сума основа, яка збільшує його на кількість одиниць, відповідних кількості десятих долей після одиниці в співвідношенні магнію та калію. Оптимальний температурний режим

поливної води – в межах 10 ... 30 °С. При внесенні мінеральних добрив зі зрошувальною водою концентрацію поживних елементів визначають з розрахунку максимально допустимих норм внесення їх під зрошувану сільськогосподарську культуру.

Якість зрошувальної води і комплекс меліоративних заходів повинні забезпечувати збереження підвищення родючості ґрунтів, підвищення врожаю сільськогосподарських культур, захист ґрунтів і підземних вод від забруднення. Разом із цим якість зрошувальної води не повинна негативно впливати на матеріали і споруди меліоративних систем.

Вимоги до якості зрошувальної води приймаються з конкретною умовою, їх потрібно встановлювати на підставі аналізу особливостей природно-кліматичних умов, властивостей і меліоративного режиму ґрунтів, техніки та технології зрошення, стійкості сільськогосподарських культур, екологічних та економічних умов.

Якість зрошувальної води оцінюють за такими критеріями: екологічним, агрономічним, технічним.

Екологічний критерій – захист довкілля від забруднення та забезпечення санітарно-гігієнічної медико-біологічної обстановки, а також тісний зв'язок зрошувального землеробства з поверхневими та підземними водами з огляду впливу на їх якість.

Агрономічні критерії служать для оцінки якості води з позиції збереження та відновлення родючості ґрунту (запобігання розвитку процесів засолення, сodoутворення, осолонцювання ґрунтів, порушення мікробіологічного режиму), забезпечення необхідного обсягу (продуктивність, інтенсивність розвитку) та якості сільськогосподарської продукції (повноцінність, доброкісність, збережність).

Технічний критерій призначений для оцінювання якості води з урахуванням її впливу на збережність і довговічність елементів

гідромеліоративних систем з метою запобігання розвитку корозії, заростання та біообростання.

Оцінку якості поливної води та її придатності для зрошення за агрономічними критеріями виконують відповідно до вимог державного стандарту України ДСТУ 2730-94, розробленого Інститутом грунтознавства і агрохімії УААН. За цим стандартом, поливна вода озера Саф'ян із мінералізацією $0,9 - 1,2 \text{ г/дм}^3$, належить до другого класу. Поливи цією водою супроводжуються деякими змінами іонно-сольового складу ґрунту, але ці зміни не призводять до значного збільшення вмісту солей, суми обмінного натрію і калію та лужності [8].

Для оцінки якості зрошувальної води за ступенем небезпечності загального та хлоридного засолення, натрієвого та магнієвого осолонцювання та сodoутворення ґрунтів існує класифікація з виділенням трьох класів води, що застосовується до ґрунтів:

- з важким механічним складом та до ґрунтів з ємністю поглинання більше $30 \text{ мг-екв}/100 \text{ г}$ ґрунту;
- із середнім механічним складом та до ґрунтів з ємністю поглинання від 15 до $30 \text{ мг-екв}/100 \text{ г}$ ґрунту;
- із легким механічним складом та до ґрунтів з ємністю поглинання від 15 до $30 \text{ мг-екв}/100 \text{ г}$ ґрунту.

Згідно з даною класифікацією, вода озера Саф'ян належить до 2 класу, а це означає, що вона не чинить несприятливого впливу на якість сільськогосподарської продукції, поверхневі та підземні води. При недостатній дренованості ймовірне засолення ґрунтів, зниження врожайності культур слабкої солестійкості до 7-10 %. Для видалення солей понад допустимий рівень вмісту в ґрунтах потрібен помірний промивний режим зрошення при забезпеченості дренування спеціальним комплексом меліоративних заходів [8].

В весняний період водосховище заповнюється водою з річки Дунай. За класифікацією Алекіна О.О., вода річки Дунай належить до гідрокарбонатного класу групи кальцію і є помірно жорсткою. Були випадки перевищення ГДК за вмістом марганцю. За вмістом органічних і біологічних речовин дунайська вода може бути віднесена до незабрудненої, а за токсикологічними показниками - до забрудненої.

Однак із підвищеннем температур улітку і внаслідок інтенсивного випаровування з водної поверхні, мінералізація води збільшується, збільшується також і pH. Водообмін даної території здійснюється за рахунок скидання і наповнення через шлюз-регулятор води з річки Дунай у визначені періоди через канал «Громадський» чи через каскад – канал «Желявський» - водосховище Катлабух - гирло Довге - озеро Лунг - водосховище Саф'ян. Між усіма елементами каскаду є гіdraulічний зв'язок, що дозволяє вирівнювати рівні в обох водосховищах і прилеглих землях водного фонду залежно від рівня води в р. Дунай [3].

Розглянуті водосховища Саф'ян, Катлабух щорічно повинні «промиватися» річковою дунайською водою, тому в період їхнього наповнення тип води в цих водосховищах гідрокарбонатно-кальцієвий. У даний час мінералізація води у водосховищі Саф'ян за даними моніторингу складає від 1.9-2.4 до 2.2-3.4 г/дм³, у водосховищі Катлабух від 1.7-2.2 до 2.3-2.8 г/дм³ [3].

3. Використання водних ресурсів озера-водосховища Саф'ян

3.1 Основні відомості про водоспоживачів і водокористувачів

Рибогосподарське використання водосховища

Водосховище Саф'ян має рибогосподарське значення, рибопродуктивність 78 кг/га. Тому рівневий режим водосховища, що дуже впливає на відтворення рибних запасів, повинний бути максимально наблизений до природного рівневого режиму ріки Дунай, до якого в процесі еволюції пристосувалася риба.

У даний час основна маса риби виробляється за рахунок штучного зариблення. Вимоги рибного господарства розглядаються у кожному сезоні окремо.

I – Весняний період: березень – квітень

Протягом усього весняного періоду відбувається розмноження основних промислових риб (сазан, судак), що населяють водосховище. Для підвищення рівня води в озері з метою обводнювання нерестовищ і поліпшення водообміну під час нересту в період весняного паводка повинні бути відкриті всі шлюзи.

Розмноження риб відбувається в прибережній, мілинній зоні з м'якою водяною рослинністю, що служить субстратом для відкладання і розвитку личинок у перший період їхнього життя.

З метою забезпечення оптимальних умов для розмноження риб і збереження врожаю молоді необхідно установити наступний режим експлуатації водосховища:

починаючи з 1-10 квітня (у залежності від метеорологічних умов року) здійснювати поступове підвищення рівня води до позначок, що забезпечують заливання нерестовищ, із глибинами на нерестовищах 0.5-1.5 м;

- заборонено зниження рівня води протягом усього періоду розмноження і, особливо в добовому розрізі, більш ніж на 1 см на добу;
- початок і закінчення розмноження риби визначається місцевими органами рибоохорони.

2 – Літньо-осінній період: червень-жовтень

У цей час необхідно:

- після досягнення максимального рівня (не вище НПР) щорічно проводити наприкінці липня – початку серпня спрацювання рівня на 1 м. Для утворення в осушенні зоні лугової рослинності-субстрату на нерестовищах;
- перед льодоставом, у жовтні-листопаді, осушена зона не повинна покриватися водою, тому що крижаний покрив, що утвориться в зимовий період, зриває і знищує рослинність на нерестовищах.

Осушення перед льодоставом мілинної частини зони спрацювання водосховища запобігає заходу в неї риби на зимівлю і загибель від придавлювання осідаючим льодом і замору.

3 – Зимовий період: грудень-березень

Передбачено простій у роботі всіх гідротехнічних споруд.

У період експлуатації водосховища, використованого для рибництва, крім заходів, пов'язаних із правильною технічною експлуатацією гідротехнічних, рибопропускних споруд, повинна проводиться боротьба з забрудненням водойми стічними водами, а також рибоводні заходи, спрямовані на підтримку високої чисельності цінних промислових риб – регулярна акумуляція цінних видів риб, регулювання промислу. При виявленні збитку, завданого рибним запасам у зв'язку зі скиданням стічних вод, порушеннями правил рибальства і т.п. орендар разом зі службою

експлуатації зобов'язаний терміново інформувати контролюючі організації з метою відшкодування збитків винними.

Спортивне та аматорське рибальство у водосховищі регулюється орендарем.

Необхідно проводити спрацювання рівня води у водосховищі плавно, без різких коливань рівня, оскільки при різких коливаннях підсилюється біг води, що турбує зимуючу рибу. А ослаблена узимку риба легше піддається захворюванню.

Конкретні терміни заборони на рибальство встановлюються орендарем.

Рекреаційне використання водосховища

На водосховищі Саф'ян немає закладів масового відпочинку.

Водосховище використовується для аматорського лову риби, купання і відпочинку місцевого населення. У відповідності до статті 64 Водного Кодексу України, використання вод в оздоровчих, рекреаційних і спортивних цілях здійснюється в порядку загального і спеціального водокористування. Місця використання вод у рекреаційних і спортивних цілях установлюються відповідними Місцевими Радами в порядку, установленому законодавством. У порядку загальних рекомендацій можна сформулювати ряд умов, що випливають зі статей Водного Кодексу України.

Місця зон відпочинку розташовують на добре дренованих ґрунтах з піщаним чи гальковим ґрунтом. Ухил дна водойми повинний бути не менш 1:5, що забезпечує смугу безпеки уздовж берега (15 м.). У місцях для купання дітей глибина повинна бути 0.9 – 1.3 м, для дорослих, що не вміють плавати – не менш 1.5 м. Дно водойми до глибини 1.7 м повинне бути щільним, не мулистим, вільним від твані і водоростей. Уся площа купання повинна бути очищена від корчів, гострих каменів, паль, металу. Місця можливого травмування відзначають буями та іншими попереджувальними знаками. На ділянках купання неприпустимі виклиноплавлення вод з низькою

температурую (підвідні ключі). Оптимальна температура купання 23-25°, припустима – не нижче 16 °C, титр кишкової палички – не нижче 0.1; яєць гельмінтів не більш 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 водойми повинні відповідати нормативам у створі, розташованому в одному кілометрі по обидві сторони від місця купання.

Умови, пропоновані до рекреаційної організації території, повинні бути узгоджені з режимом експлуатації водосховища.

На рекреаційній території повинні проводитися наступні роботи:

- з упорядкування територій зон відпочинку, що включають прибирання території з закриттям смітників і спалюванням сміття, зносом старих будівель, що псують вид, знезаражування і ліквідацією вогнищ забруднень;
- з озеленення;
- з охороні, що полягає у виділенні зон різного режиму охорони;
- з розведення риб і водоплавних птахів.

Користувач водосховища не повинен перешкоджати використанню водосховища в рекреаційних цілях і сприяти розвитку туризму на орендованій території, відповідно до ВК України.

3.2 Пояснення способу зрошення й техніки поливу

Зрошення сівозмінної ділянки із водосховища Саф'ян проводиться за допомогою дощування.

Дощування – найбільш прийнятний спосіб зрошення, тому що дощування забезпечує найбільшу рівномірність води, на відміну від інших способів зрошення. Крім того, при дощуванні ми можемо нормувати подачу води.

Зрошувальна техніка на сьогодні важлива, як ніколи. В умовах посухи й аномально високих для України температур, якісний і своєчасний полив забезпечує високий урожай сільськогосподарських культур.

Для поливу даної сівозміни використовується дощувальна машина «Дніпро» (ДФ-120).

Ця машина належить до багатоопорних дощувальних машин, що працюють позиційно від гідранта закритої зрошувальної мережі. Вона призначена для поливу різних сільськогосподарських культур, включно з високостебловими. Машина складається з водопідвідного трубопроводу, виготовленого з алюмінієвого сплаву і закріпленого на опорних візках. З обох боків трубопроводу змонтовані парканні пристрої, що дозволяють під'єднати машину до гідрантів зрошувальної мережі з будь-якого кінця. До кожного візку і трубопроводу кріпляться сфери – відкрилки, на кінцях яких розміщені дощувальні апарати «Роса - 3», рис.3.1.



Рисунок 3.1 - Широкозахоплювальна дощувальна машина «Дніпро»

Дощувальна машина «Дніпро» працює позиційно, а від позиції до позиції переміщується фронтально. Такі умови роботи дозволяють ефективно використати електропривод. Оскільки в цьому випадку використовується одне пересувне джерело електро живлення в комплексі з декількома машинами, раціонально використовується земля, а відсутність у машин насосного агрегату забезпечує високу економічну ефективність палива. Відокремленість процесу поливу і пересування практично усувають небезпеку в роботі оператора [5,6].

Машина обладнана електроприводом, що складається з моторредукторів, розміщених на візках. Для підтримки прямолінійного положення трубопроводу відносно лінії гідрантів при переїздах з позиції на позицію існує механізм управління з системою сигналізації та синхронізації.

Витрата води, л/с – 120;

Напір на гідранті, м - 45;

Відстань між гідрантами, м – 54;

Середня інтенсивність дощу, мм / хв - 0,285;
Кількість опорних візків, шт -17;
Кількість дощувальних апаратів, шт -34;
Швидкість пересування машини з позиції на позицію, км - 0,47;
Привід візків електричний
Продуктивність за 1 годину чистої роботи
При поливній нормі 300 м³ / га, га - 1,46;
Довжина, м - 448;
Ширина захоплення з урахуванням перекриття, м - 460;
Висота розташування трубопроводу від землі, м - 2,1.

При проектуванні внутрішньогосподарської зрошувальної мережі повинні бути визначені розміри і площині сівозмінних ділянок, полів на них, місце розташування доріг, лісосмуг і скотопрогонів, які залежать від типу дощувальної машини. Залежно від максимальної кількості дощувальних машин, що працюють одночасно, установленої на підставі графіка поливів сільськогосподарських культур і схеми внутрішньогосподарської зрошувальної мережі, зрошувана площа, що обслуговується однією насосною станцією для "Дніпро", становить 600-1000 га.

3.3 Розрахунки режиму зрошення культур сівозміні

Оптимальний водний режим ґрунту створюється відповідним режимом зрошення, який визначає норми, терміни та кількість поливів сільськогосподарських культур. Розробка розрахункового режиму зрошення пов'язана з установленням проектного зваження ґрунту, яке залежить від запланованого врожаю даної культури. Зaproектований режим зрошення повинен відповідати потребам рослини у воді в кожну фазу її розвитку з урахуванням вимог агротехніки і виду культури; регулювати водний,

сольовий і тепловий режим ґрунту; сприяти підвищенню родючості земель, не допускаючи заболочування, засолення й ерозії ґрунтів[5,7].

До поняття режим зрошування входять визначення:

- загального водоспоживання тієї чи іншої сільськогосподарської культури;
- зрошуальної норми для даної культури;
- термінів і норм поливу й узгодження режимів поливів із загальною величиною зрошуальної норми;
- графіка гідромодуля для сівозміни ділянки і його укомплектовання.

Обчисливши водоспоживання сільськогосподарської культури, можна визначити зрошуальну норму.

Зрошуальна норма – кількість води, яку необхідно подати на 1 га за вегетаційний період для відновлення дефіциту вологи в розрахунковому шарі ґрунту і забезпечення проектного врожаю культури в умовах розрахункового року [6-8].

Формула має вигляд:

$$M = E - aP \pm \Delta W - W_{ep} + W_{nom}, \quad (3.1)$$

де: E - водоспоживання, $\text{m}^3/\text{га}$;

aP - опади, які поглинаються ґрунтом, $\text{m}^3/\text{га}$;

ΔW - кількість води, яка використовується рослинами з кореневого шару ґрунту, $\text{m}^3/\text{га}$; $\Delta W = W_h - W_k$, $\text{m}^3/\text{га}$ (W_i і W_e - запаси вологи в ґрунті на початок і кінець вегетаційного періоду);

M - зрошуальна норма, $\text{m}^3/\text{га}$;

W_{ep} - об'єм ґрутових вод, що використовуються для підживлення кореневого шару ґрунту, $\text{m}^3/\text{га}$;

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

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

Поливна норма – об'єм води, поданий на 1 га поля за один полив для підтримання оптимального водно-повітряного режиму в розрахунковому шарі ґрунту. Вона залежить від виду культури і фази її розвитку, потужності кореневого шару ґрунту і його водно-фізичних властивостей, вмісту солей у ґрунті, кліматичних і гідрогеологічних умов, способу і техніки поливу [6, 7].

Чим краще розвинута коренева система рослини, тим більшу поливну норму потрібно подати. У важких за механічним складом ґрунтах поливна норма більша, ніж у більш легких.

. Отже, полив варто починати в той момент, коли запас вологи в ґрунті знизиться до мінімально припустимої величини, і доводити цей запас поливом до вологості, яка буде відповідати НВ (найменшій вологоємності); поливна норма при цьому визначається за залежністю:

$$m = 100\gamma H(\beta_{HB} - \beta_{min}), \quad (3.2)$$

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 НВ.

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

Для кожної рослини існує свій мінімально припустимий поріг вологості β_{min} , при зниженні до якого рослини перестають нарощувати продуктивну масу і формувати врожай. Мінімальний поріг вологості залежить від самої рослини, її біологічної природи, періоду вегетації, вмісту солей у ґрунті, типу і виду ґрунтів. У практиці зрошення передполивну вологість приймають звичайно для вологолюбних культур (овочі, зернові, кормові) 75-85 %, для менш вимогливих до води (технічні, олійні культури) – 70-75 % від вологості, яка відповідає НВ.

На засолених землях передполивний поріг вологості збільшують на 6-10%, особливо для рослин, на розвиток яких солі в ґрунті впливають найбільш негативно.

Режим зрошення сівозмінної ділянки наводиться в табл.3.1

Таблиця 3.1 – Режим зрошування сільськогосподарських культур

Культура	Kіл-ть поливів	Номер поливу	Поливна норма, m^3/c	Терміни поливу	
	зрошув. норма			початок	кінець
1. Яровий ячмінь + посів люцерни	1/500	1	500	23.05	27.05
		1	600	11.07	15.07
		2	600	02.08	06.08
		3	600	13.08.	17.08
		4	600	29.08	02.09
		5	600	18.09	22.09
	5/3000	1	600	16.05	20.05
		2	600	17.06	21.06
		3	600	28.06	02.07
		4	600	15.07	19.07
		5	600	27.07	31.07
		6	600	12.08	16.08
		7	600	24.08	28.08

		1	600	16.05	20.05
		2	600	17.06	21.06
		3	600	28.06	02.07
		4	600	15.07	19.07
		5	600	27.07	31.07
3.Люцерна (3-го року)	7/4200	6	600	12.08	16.08
		7	600	24.08	28.08
		0	1000	01.09	15.09
4. Озима пшениця	3/2000	1	500	13.05	17.05
		2	500	02.06	06.06
+ кукурудза на силос	4/2100	1	600	03.08	07.08
		2	600	21.08	25.08
		3	600	07.09	11.09
		4	300	23.09	27.09
5.Кормові коренеплоди	3/1800	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
8.Кукурудза	4/2400	1	600	12.07	16.07
		2	600	23.07	27.07
		3	600	04.08	08.08
		4	600	21.08	25.08

3.4. Побудова й укомплектування графіка гідромодуля і графіка поливу сівозмінної ділянки

Для подання води на зрошення сільськогосподарських культур необхідно будувати насосні станції з напірним трубопроводом або відповідний розподільний канал, розрахований на пропуск запланованої для поливів максимальної витрати води.

Режим зрошування сільськогосподарських культур, що входять до сівозміни, повинен враховувати режими зрошування окремих культур, ґрунтові, гідрологічні й інші умови кожного поля сівозміни, умови організації праці в господарстві, проведення післяполивних обробітків, режим джерела зрошування.

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

Витратою, як відомо з гідраліки, називається кількість води, яка проходить через живий переріз потоку (труби або канали) в одиницю часу (л/с, м³/с). З наведених вище режимів зрошування сільськогосподарських культур, які входять до сівозміни, видно, що в окремі періоди треба поливати три, чотири і більше культур, а в решту часу – одну-дві. У зв'язку з цим витрата води, що подається на зрошувану ділянку в напруженій період, може бути в 2-4 рази більшою, ніж у решту часу вегетаційного періоду. Тривалість напруженого періоду 15-20 днів [6-8].

Очевидно, що будувати водоподавальні споруди на пропуск максимальної витрати недоцільно як економічно, так і за організаційно-господарських умов. У зв'язку з цим розрахунковий режим зрошування сільськогосподарських культур, сівозміни, які зображають його у вигляді графіка гідромодуля або графіка поливу, необхідно погоджувати (укомплектовувати). На графіку по осі абсцис відкладають час, а по осі ординат – розрахункові витрати або ординати гідромодуля (л/с га).

Гідромодуль – це середня витрата води одним гектаром посіву сільськогосподарської культури за певний період, тобто питома витрата води. Гідромодуль дає можливість порівняти витрату води джерела зрошування з потребами в ній сільськогосподарських культур і скласти план водокористування.

Графіки гідромодуля при проектуванні зрошувальних систем складають у стадії проектного завдання. На підставі цих графіків із достатньою точністю визначають поливні витрати, необхідні для зрошення тих чи інших площ, а також розрахункові витрати каналів і споруд. Так, щоб

встановити поливну витрату, яку слід подавати в будь-який канал у певний момент часу, необхідно помножити відповідну ординату графіка гідромодуля на підкомандну площину для цього каналу [6-8].

Для зрошувальної системи, до складу якої входить декілька сівозмін, при проектуванні розрахунки витрат здійснюють за типовими сівозмінами, 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.

Графік поливів показує, як змінюються витрати води, необхідні для зрошування сільськогосподарських культур на певній площині протягом зрошувального періоду [6-8].

Для складання графіку поливів сівозміни необхідно знати площині, терміни і норми зрошування окремих культур, що входять до сівозміни.

Витрата води, яка потрібна для поливу окремої культури сівозміни (л/с) визначається за наступною формулою:

$$Q = \frac{F_k m_k}{86,4t} , \quad (3.3)$$

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

m_k – норма поливу, м³/га;

t - тривалість поливу, діб.

Якщо терміни поливів збігаються, то витрати води підсумовуються. При підсумуванні витрат води на окремі культури графік виходить нерівномірним. Розраховувати зрошувальні канали за таким графіком режиму зрошування недоцільно. Його необхідно укомплектувати.

Для великого земельного масиву, коли відсутні конкретні дані про займані окремими культурами площині, подання води встановлюється на один

усереднений гектар сівозміни. Для цього потрібно знати склад культур, частину площі, займаної культурою в сівозміні, і режим зрошування кожної культури. Витрата води, необхідна для зрошування культур на одному усередненому гектарі, називається гідромодулем і визначається за формулою:

$$q = \frac{am}{86,4t}, \quad (3.4)$$

де: q – ордината гідромодуля, л/с га;

m – поливна норма, м³/га;

t - рекомендована тривалість поливу, діб.

У цих формулах прийнятий цілодобовий полив. У разі, якщо полив не цілодобовий, хоча це і небажано, оскільки збільшується ордината гідромодуля або витрата води, і нічні поливи найбільш сприятливі, вказані вище формули набувають вигляду:

$$q = \frac{\alpha_k * m_k}{3,6T * t}, \quad (3.5)$$

$$Q = \frac{F_k * m_k}{3,6T * t}. \quad (3.6)$$

За наведеними формулами з використанням рекомендованих норм і термінів поливу визначають витрати води на полив кожної культури.

За формулою (3.6) розраховуємо витрату води для кожного поливу кожної культури сівозміни і результати записуємо у відомість неукомплектованого графіка поливу (табл. 3.2).

Підсумовуючи за часом ординати питомих витрат усіх культур, що входять до сівозміни, отримують неукомплектований графік гідромодуля (рис.3.2) [7-8].

На графіку (рис.3.2) по осі абсцис будується календар зрошувального сезону, на якому відкладаються початок і кінець поливу, а по осі ординат – величина витрати в л/с.

Починати будувати графік потрібно з передпосівного поливу озимої пшениці. Озима пшениця поливається з 11.09. по 20.09, включно. Поливний період складає 10 днів. На графіку по горизонтальній осі знаходимо дати 11.09. і 20.09. З цих точок проводимо перпендикуляри, на яких відкладається величина витрати нульового поливу – 92 л/с. Одержані точки з'єднуємо прямою лінією, і утворюється прямокутник, що зображає перший полив – третє поле озимої пшениці.

Розрахунки для побудови неукомплектованого та укомплектованого графіків гідромодуля наведені в таблиці 3.1.

Для комплектування графіків поливів спочатку необхідно визначити максимальну ординату укомплектованого графіка поливів, яка розраховується за напруженим періодом. Такий період у неукомплектованому графіку буде з 8.06. по 12.06.

Таблиця 3.2 - Відомість неукомплектованого графіку поливу

№ по ля	Культура	Кількість поливів / Зрошувал. норма	Номер пол.	Полив норма $m^3/га$	Термін поливу		Пол. пер.	Q л/с
					початок	кінець		
1	Люцерна 2 року	7 4200	1	600	17.05	21.05	5	166
			2	600	22.06	26.06	5	166
			3	600	14.07	18.07	5	166
			4	600	22.07	26.07	5	166
			5	600	13.08	17.08	5	166
			6	600	26.08	30.08	5	166
			7	600	13.09	17.09	5	166
2	Люцерна 3-го року	7 4200	1	600	17.05	21.05	5	166
			2	600	22.06	26.06	5	166
			3	600	14.07	18.07	5	166

			4	600	22.07	26.07	5	166
			5	600	13.08	17.08	5	166
			6	600	26.08	30.08	5	166
			7	600	13.09	17.09	5	166
3	Озима пшениця + кукуруд. на силос	3 2000 6 3750	0	1000	01.09	15.05	15	92
			1	500	13.05	17.05	5	138
			2	500	02.06	06.06	5	138
			1	600	20.06	14.09	7	118
			2	600	01.07	05.07	5	166
			3	600	10.07	15.07	6	138
			4	600	25.07	30.07	6	138
			5	350	08.08	12.08	6	81
			1	600	29.06	03.07	5	166
4	Кормові коренепл	5 3600	2	600	15.07	19.07	5	166
			3	600	26.07	30.07	5	166
			4	600	10.08	14.08	5	166
			5	600	26.08	30.08	5	166
			1	600	12.07	16.07	5	166
5	Кукуруд. на зерно	4 2400	2	600	23.07	27.07	5	166
			3	600	04.08	08.08	5	166
			4	600	21.08	25.08	5	166
			1	500	17.05	23.05	7	99
6	Яровий ячмінь із підсівом люцерни	3 1000 5 2500	2	500	02.06	08.06	7	99
			1	500	10.07	16.07	7	99
			2	500	01.08	07.08	7	99
			3	500	10.08	16.08	7	99
			4	500	22.08	28.08	7	99
			5	500	07.09	18.09	12	61

Графік режиму зрошування і графік гідромодуля сівозміни укомплектовують за рахунок:

- 1) зміщення середньої дати поливу (зазвичай на 2-5 діб),
- 2) зміни тривалості поливу (в межах 3-10 діб) при дотриманні допустимої зміни тривалості міжполивного періоду (не більше ніж на 3-4 дні).

Укомплектування графіку поливу або гідромодуля сівозміни може знизити максимальні ординати на 20-50 %.

Після комплектування графіка нові терміни і витрата води вписуються у відомість укомплектованого графіка поливів (табл. 3.3).

Кількість днів поливу розраховується шляхом ділення загальної кількості води на максимальну ординату укомплектованого графіка поливу.

Наприклад, тривалість другого поливу для озимої пшениці розраховується так:

$$T_2 = \frac{690}{238} = 2.9 \approx 3 \text{ дні}$$

Укомплектований графік поливу сівозмінної ділянки наводиться на рис.3.3.

З рис. 3.3 видно, що витрата впродовж зрошувального сезону рівномірна з невеликими коливаннями. Одержані 3-4 інтервали між поливами необхідні для профілактики й ремонту зрошувальної мережі та насосної установки.

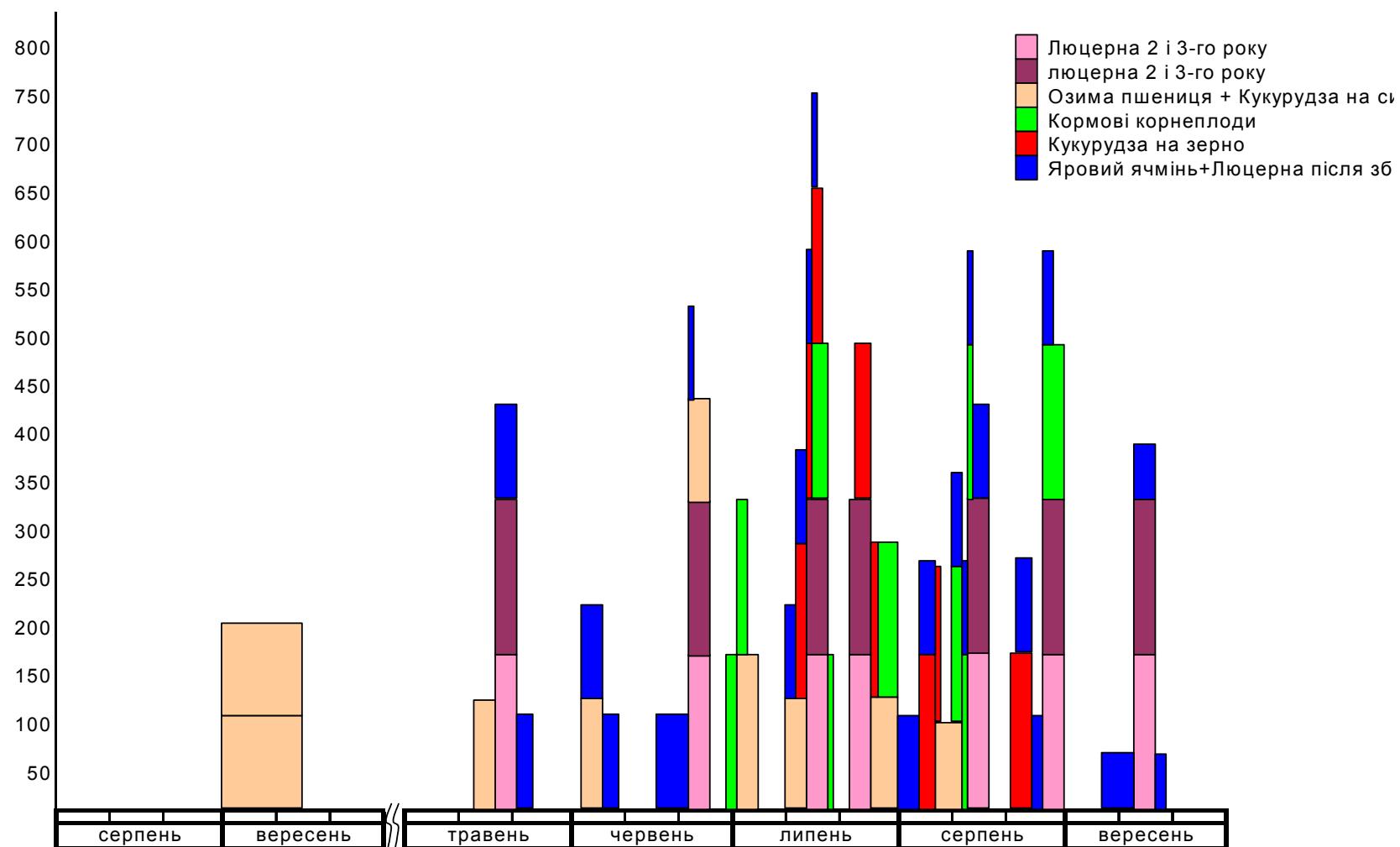


Рис3.2 Неукомплектований графік полива

Таблиця 3.3 Відомість укомплектованого графіку поливів

№ по ля	Культура	Кількість поливів / Зрошувал. норма	Номер пол.	Термін поливу		Пол. пер.	<i>Q</i> л/с
				початок	кінець		
1	Люцерна 2 року	7 4200	1	09.05	11.05	3	238
			2	12.06	14.06	3	238
			3	07.07	09.07	3	238
			4	16.07	18.07	3	238
			5	12.08	14.08	3	238
			6	24.08	26.08	3	238
			7	16.09	15.09	3	238
2	Люцерна 3-го року	7 4200	1	12.05	14.05	3	238
			2	09.06	11.06	3	238
			3	10.07	12.07	3	238
			4	19.07	21.07	3	238
			5	15.08	17.08	3	238
			6	27.08	29.08	3	238
			7	16.09	18.09	3	238
3	Озима пшениця + кукуруд. на силос	3 2000 6 3750	0	03.09	08.09	6	238
			1	06.05	08.05	3	238
			2	30.05	02.06	3	238
			1	03.06	05.06	3	238
			2	25.06	27.06	3	238
			3	28.06	30.06	3	238
			4	25.07	27.07	3	238
			5	04.08	05.08	2	238
4	Кормові коренепл	5 3600	1	15.06	17.06	3	238
			2	13.07	15.07	3	238
			3	18.07	20.07	3	238
			4	06.08	08.08	3	238
			5	30.08	02.09	3	238
5	Кукуруд. на зерно	4 2400	1	04.07	06.07	3	238
			2	22.07	24.07	3	238
			3	01.08	03.08	3	238
			4	18.08	20.80	3	238
6	Яровий ячмінь із підсівом люцерни	3 1000 5 2500	1	15.05	17.05	3	238
			2	19.05	21.06	3	238
			1	01.07	03.07	3	238
			2	28.07	30.07	3	238
			3	09.08	11.08	3	238
			4	21.08	23.08	3	238
			5	10.09	12.09	3	238

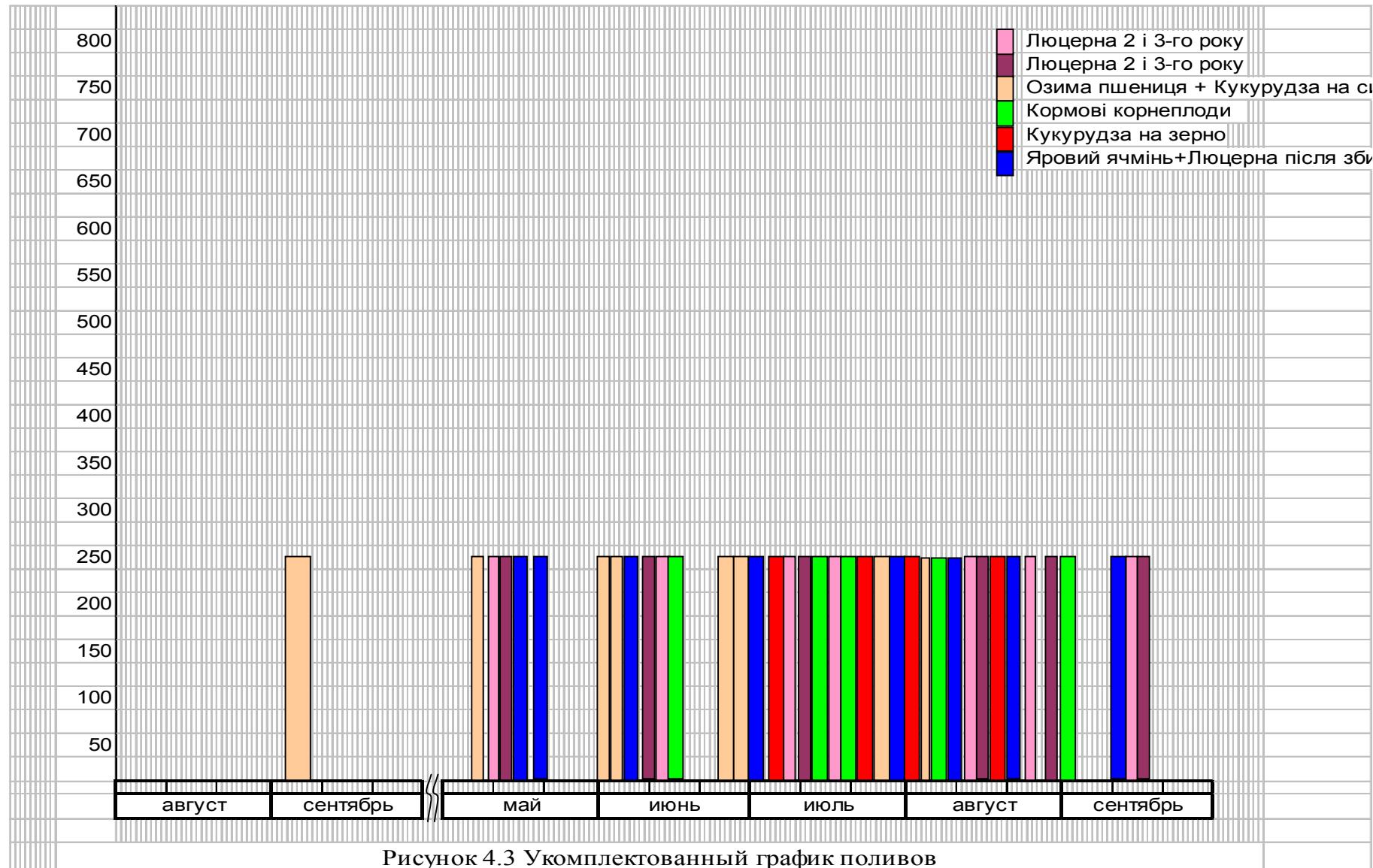


Рисунок 4.3 Укомплектований графік поливів

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

Зрошування передбачається дощувальною машиною ДФ120 «Дніпро». Витрата 120 л/с. Полив цілодобовий ($t=86400$ секунд) з коефіцієнтом використання робочого часу $K_{\text{d}\delta} = 0.80$ і коефіцієнтом техніки поливу $K_{\delta\ddot{\tau}} = 1.15$. Структура сівозміни, режим зрошування наведені в табл. 4.1. При дощуванні графік поливу культур, що входять до сівозміни, необхідно пов'язати з витратою і продуктивністю дощувальних машин і установок. Для побудови графіка поливу сівозміни в таблицю укомплектування (табл.3.4) вписуються терміни й норми поливів усіх полів, зайнятих відповідними культурами. Після цього визначається тривалість кожного поливу за формулою:

$$t = \frac{mF_h K_{mn}}{86,4Q\beta K_{\delta\ddot{\tau}}}, \quad (3.7)$$

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

F_h – площа поля (нетто), га;

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

K_{mn} - коефіцієнт техніки поливу;

$K_{\delta\ddot{\tau}}$ - коефіцієнт корисного використання робочого часу машини за добу;

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

Поля сівозміни рівновеликі, площа поля нетто $F = 72$ га.

При поливній нормі $m_k = 600 \text{ м}^3/\text{га}$ тривалість поливів складе $n = \frac{72 \cdot 600 \cdot 1.15}{120 \cdot 86.4 \cdot 0.80} = 5.99 \approx 6$ діб.

Аналогічно визначається тривалість поливу кожного поля сівозміни (культури).

Нижче за таблицю укомплектовування будеться графік поливів (рис.3.3). Кожен полив представлений на цьому графіку прямокутником, ордината якого дорівнює витраті води дощувальної машини, абсциса – тривалості поливу.

До таблиці укомплектовування вносяться поливи кожного поля сівозміни в окремий рядок.

Після цього розпочинають укомплектовування графіка поливів.

Дотримуючись викладених вище правил укомплектовування, треба так розташувати поливи, щоб кількість машин, які працюють одночасно, була якнайменшою.

У даному прикладі одночасно працюють дві дощувальні машини.

Одержані терміни поливу в укомплектованому графіку роботи дощувальних машин змістилися в якихось межах відносно рекомендованих.

Для наочності нові терміни поливів необхідно внести в таблицю укомплектовування (пунктирні лінії) і порівняти з рекомендованими.

На підставі графіку роботи дощувальної машини «Дніпро» необхідно визначити витрату нетто і брутто:

$$Q_{\text{нетто}} = \sum Q_i , \quad (3.8)$$

де: Q_i - усі машини, що працюють одночасно.

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

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

Таблиця 3.4. - Укомплектування графіку поливів

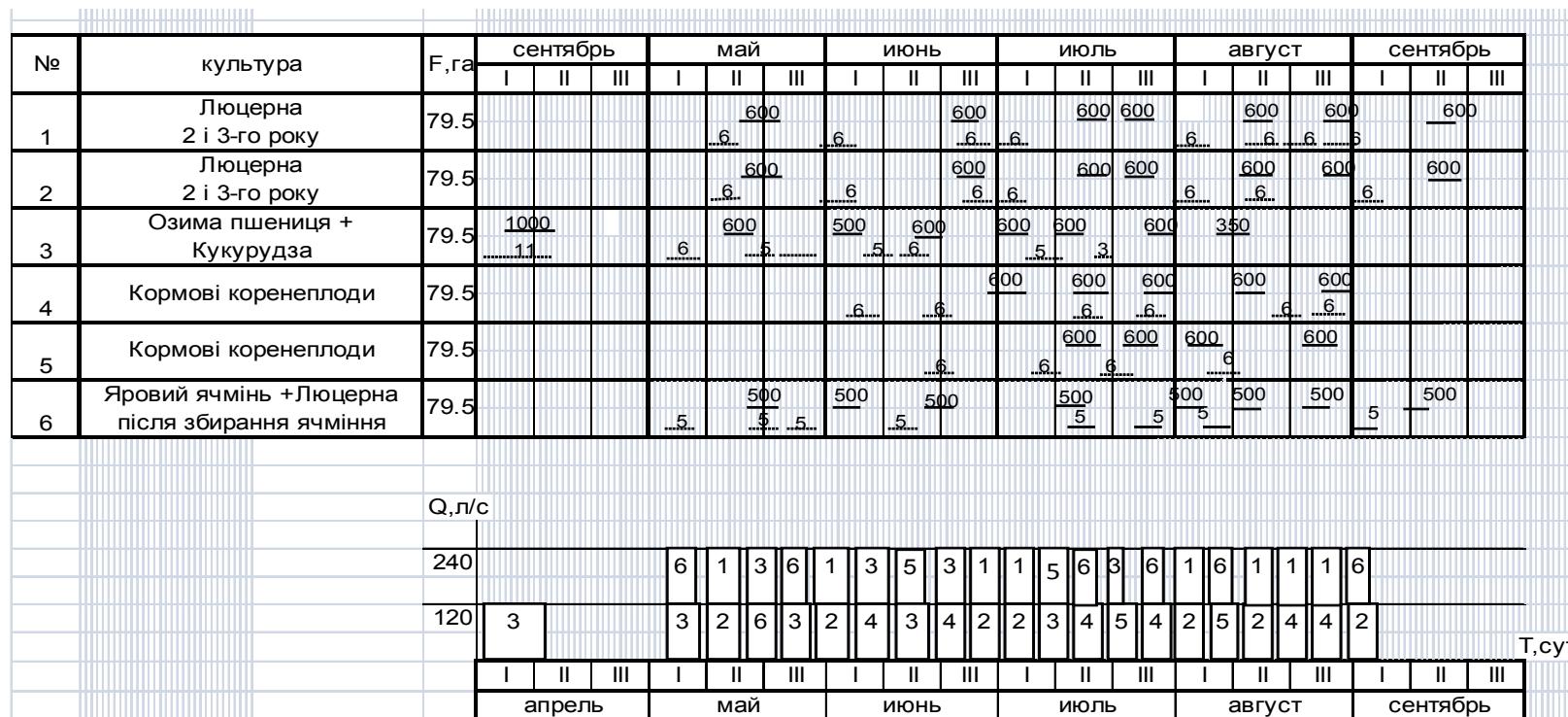


Рисунок 3.4 - Укомплектований графік поливів сівозміни дощувальною машиною «Дніпро»

3.5. Розрахунок елементів техніки поливів

Інтенсивність штучного дощу – це шар опадів (у мм), створюваних дощувальним пристроєм протягом однієї хвилини. Середня інтенсивність дощу порівнюється зі швидкістю поглинання води в ґрунт, при якій не утворюються калюжі й поверхневий стік.

Середня інтенсивність дощу визначається за формулою:

$$\rho_{cep} = \frac{60 \cdot Q}{l \cdot b}, \text{мм/хв} \quad (3.9)$$

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

Q – витрата дощувальної машини, л/с [9].

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

Добова та сезонна продуктивність дощувальної машини

Продуктивність дощувальної машини за зміну розраховують за формулою:

$$\omega_{зм} = \frac{3,6 \cdot t \cdot Q \cdot K_{зм}}{m \cdot \beta}, \text{га} \quad (3.10)$$

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 [8].

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

Визначається продуктивність дощувальної машини за добу:

$$\omega_{dob} = \omega_{zm} \cdot N \cdot K_{dob}, \text{га} \quad (3.11)$$

де: N - кількість змін за добу;

K_{dob} - коефіцієнт, який враховує використання часу за добу [8].

$$\omega_{dob} = 7,68 \cdot 0,78 \cdot 1 = 6,00 \text{ га}$$

Продуктивність дощувальної машини за сезон:

$$\omega_{cez} = 86,4 \cdot K_{dob} \cdot K_{cez} \cdot T_{cez} \cdot \frac{Q}{M_{cep}}, \text{га} \quad (3.12)$$

де: T_{cez} - тривалість поливного сезону, діб;

K_{dob} - коефіцієнт, який враховує використання часу за добу;

K_{cez} - коефіцієнт, який враховує використання часу за сезон (0,88);

Q - витрата дощувальної машини, л/с;

M_{cep} - середньозважена зрошувальна норма, м³/га [9].

$$\omega_{cez} = 86,4 \cdot 0,78 \cdot 0,88 \cdot 90 \cdot \frac{120}{2190,9} = 180 \text{ га}$$

Визначення кількості дощувальних машин, що працюють одночасно

Кількість дощувальних машин для поливу сівозміни складає:

$$N = \frac{F_{ce3}^{hm}}{\omega_{ce3}}, \text{шт} \quad (3.13)$$

де: F_{ce3}^{hm} - площа нетто сівозміни, га [9].

$$N = \frac{432}{180} = 2 \text{ машини.}$$

При цьому тривалість поливу складає:

$$t = \frac{m}{10\rho_{cep}}, \text{хв} \quad (3.14)$$

де: m – поливна норма, м³/га.

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

4 Зрошувальна, водозбірно-скидна і дренажна мережі

4.1 Технічна схема зрошення ділянки і зрошувальна мережа

Для одержання високого врожаю сільськогосподарських культур зрошувані землі треба правильно використовувати, насамперед вони повинні забезпечувати високопродуктивну роботу техніки. При цьому ставляться такі вимоги: рівновеликість полів, поля прямокутної форми, врахування форми рельєфу при розміщенні полів, ширина польових доріг – не більша за 6 – 8 м і сполучена з господарським центром, наявність споруд для водопостачання з придатною для споживання водою, врахування розміщення лісосмуг, доріг, ярів, річок.

У роботі для зрошення сівозмінної ділянки використовується дощувальна машина «Дніпро» ДФ-120. Зрошувана ділянка запроектована як прямокутник, одна сторона якого повинна бути кратною довжині секції дощувального крила (460 м), а інша – відстані між гідрантами на зрошувальному трубопроводі (54 м). В даному випадку ширина поля 920 м, а довжина поля, відповідно, складає 783 м.

Площа одного поля зрошуваної сівозміни складає 72 га. Зрошувальна мережа проектується закритим трубопроводом, який розміщується посередині кожного поля з гідрантами для ввімкнення машини через 54 м. Трубопровід зрошуваної ділянки складається з азbestоцементних труб (ВТ-12) із допустимим тиском 120 м.

Під час проектування внутрішньогосподарської зрошувальної мережі були визначені межі та площині сівозмінної ділянки, полів на ній, місце розташування доріг і лісосмуг. Лісосмуги запроектовані уздовж межі полів сівозмінної ділянки.

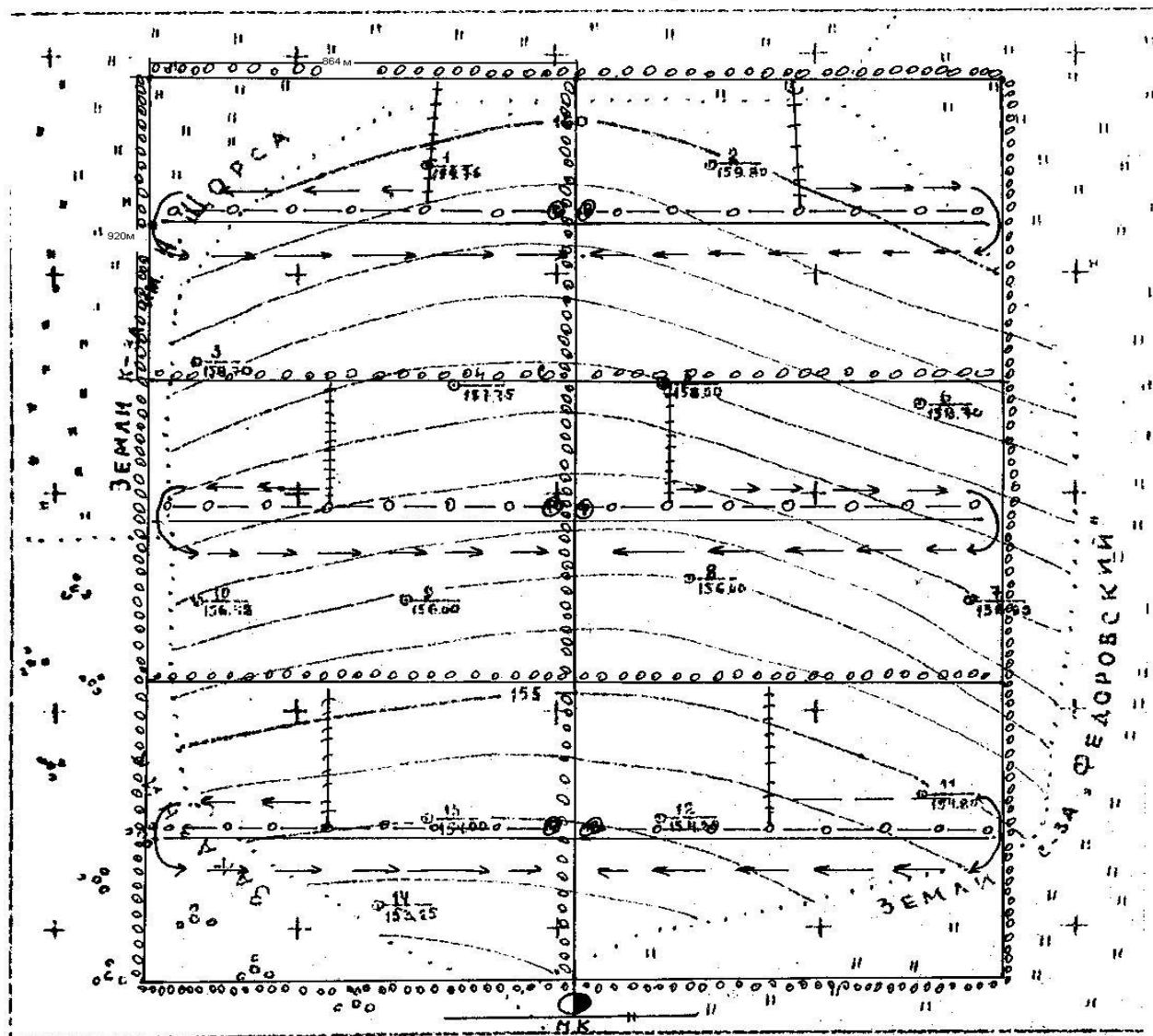


Рисунок 4.1 - Схема зрошуваної ділянки дощувальною машиною «Дніпро»

4.2 Визначення розрахункових витрат зрошувальної мережі

У проектах зрошувальних мереж розрахункові витрати води можна розподілити на: нормальні, мінімальні та форсований [6].

Нормальною витратою $Q_{норм}$ називається найбільша витрата води, яку пропускає канал тривалий час.

Форсованою витратою $Q_{форс}$ називається збільшена нормальна витрата, яку потрібно пропустити по каналу за короткий час в особливих умовах експлуатації.

Мінімальною витратою Q_{min} називається збільшена нормальна витрата води, яку потрібно пропустити по каналу згідно з розрахунковим графіком гідромодуля і розрахункового плану водопостачання та водообігу.

Також до розрахункових витрат відносяться витрати нетто і брутто. Витратою нетто називають витрату води в кінцевій частині, а витратою брутто – витрату в голові каналу з урахуванням втрат води по його довжині. Витратою нетто системи називають витрату, що подається на поля. Витратою брутто називають витрату в голові магістрального каналу.

Основною розрахунковою витратою є витрата каналу, яку подають на сівозмінну ділянку або визначають за укомплектованим графіком водоподачі або за залежностями[6].

Залежності мають вигляд:

$$Q_{co}^{hm} = gF_{co}^{hm}, \quad (4.1)$$

де: Q_{co}^{hm} - нормальні витрати нетто на сівозмінній ділянці, л/с;

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

F_{co}^{hm} - площа сівозмінної ділянки.

За розрахункову беруть максимальну ординату укомплектованого графіку гідромодуля в тому випадку, якщо її розміри не менші за одну декаду; в інших випадках за розрахункову беруть середню величину із значень, близьких до максимальної ординати за період не менший від однієї декади.

Витрати всіх ланок зрошувальної мережі в межах сівозмінної ділянки повинні бути вказані послідовно від молодших ланок до старших із урахуванням втрат:

$$\sum Q_{eo}^{\delta p} = Q_{ex.p}^{hm}, \quad (4.2)$$

$$\sum Q_{ex.p}^{\delta p} = Q_{co}^{hm}. \quad (4.3)$$

Розрахункові витрати зрошувальної мережі каналів при дощуванні визначаються згідно з графіком поливів, що враховує кількість і параметри дощувальної техніки.

Нормальна витрата дільничного каналу в цьому випадку дорівнює сумі витрат дощувальних машин, що одночасно працюють на полі.

Формула нормальної витрати має вигляд:

$$Q_{ex.p}^{hm} = \sum Q_{eo}^{\delta p}. \quad (4.4)$$

Мінімальну витрату води старших зрошувальних каналів визначають як суму цілого числа витрат дільничних розподільників. Для того, щоб запобігти замуленню і засміченості каналів, мінімальна витрата води повинна становити не менше ніж 40 % від нормальної витрати. Необхідність у пропуску форсованих витрат води каналами виникає при зміні умов

водообігу, площі під вологолюбними культурами, складу культур, а також у дуже посушливі періоди [6].

4.3 Обґрунтування необхідності побудови водозбірно-скидної мережі

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

Водозбірно-скидна мережа повинна:

- забезпечувати своєчасне відведення води у водоприймач без порушення режиму роботи споруд зрошувальної системи і затоплення зрошувальних земель;
- забезпечувати, як правило, двостороннє приймання скидної води;
- мати мінімальну протяжність і кількість перетинів зі зрошувальною і колекторно-дренажною мережами, комунікаціями [6].

При випаданні злив, проведенні поливів зі скиданням, спорожнюванні зрошувальних каналів, технологічних і аварійних зупинках поливних і 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 відведення зайвих поверхневих вод.

Поверхневі води, які утворюються в межах поливної ділянки або поля сівозміни, відводяться за межі цієї ділянки каналом, який нарізають по

низовій стороні поля. Внутрішньогосподарські скиди відводять воду в господарські, а господарські – у головний скид.

Скидні канали старших порядків трасують із природним зниженням місцевості, за межами землекористування по розподільних каналах. Відстань між внутрішньогосподарськими скидними каналами визначається розмірами полів сівозмін, поливних ділянок і становить 800 - 1200 м.

Зрошувальні канали з витратою більшою за $Q \geq 250$ л/с закінчуються скидними спорудами, через які вода надходить у скидні канали.

Якщо великі міжгосподарські канали проходять поперек схилу, то по них з верхової сторони влаштовують нагорні канали, які перехоплюють талі і зливові води.

Водозбірно-скидні канали будують у виймці трапецеїдального перерізу. Ширину по дну встановлюють розрахунком і пов'язують із умовами проведення робот. Значення коефіцієнта шорсткості приймається на 10 % більшим порівняно зі значеннями його для зрошувальних каналів тієї ж пропускої спроможності й округлюється до найближчих загальноприйнятих значень. Глибину каналів призначають такою, щоб при пропуску розрахункових витрат рівень води в них був на 15 - 20 см нижчим від поверхні землі. Швидкості течії в них повинні бути меншими за розмивні при пропуску максимальних витрат і більшими від замулювальних.

У місцях перетину скидних каналів із дорогами прокладають труби – переїзди, мости і дюкери, а на ділянках різкого зниження місцевості – перепади, швидкотоки та консольні скиди [6].

Розрахункові витрати. Скидні канали в земляному річищі розраховуємо на пропуск максимальної витрати, яка дорівнює 0,25...0,50 від нормальної витрати зрошувального каналу на його кінцевій ділянці. Розрахункова витрата водозбірного каналу дорівнює до 30% суми нормальних витрат зрошувальних каналів, що діють одночасно і скидають воду в даний водозбірний канал.

Розрахункову витрату аварійного скидання із МК і його відгалужень вважаємо такою, що дорівнює половині нормальної витрати води в каналі в місці скидання.

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

Проектування гідротехнічних споруд необхідне, виходячи з вимог комплексного використання водних ресурсів, кооперування об'єктів будівництва на підставі схем розвитку й розміщення галузей народного господарства і схем комплексного використання водотоку або водойми.

Тип споруд, їх параметри й компонування, а також розрахункові рівні води обираємо на підставі порівняння техніко-економічних показників варіантів із урахуванням:

- місця зведення споруд, природних умов району (кліматичних, інженерно-геологічних, гідрогеологічних, геокріологічних, сейсмічних, топографічних, гідрологічних, біологічних тощо);
- заходів, що забезпечують потрібну якість води: дотримання належного санітарного режиму у водоохоронній зоні, обмеження надходження біогенних елементів (азотовмісних речовин, фосфору тощо) із забезпеченням їх кількості у воді не вищій за гранично допустимі концентрації;
- умов постійної й тимчасової експлуатації споруд;
- умов і методів виконання робіт; наявності трудових ресурсів;
- вимог економної витрати основних будівельних матеріалів;
- зміни термічного режиму й кріогенної будови ґрунтів у районах розповсюдження вічномерзлих ґрунтів;

Під час проектування гідротехнічних споруд необхідно забезпечити:

- надійність споруд і потрібні умови їх експлуатації, а також умови для зменшення несприятливого впливу наносів, селів, криги, шуги;
- постійні спостереження за роботою та станом споруд і обладнання в періоди будівництва й експлуатації;
- найбільш повне використання місцевих будівельних матеріалів;
- нормативну тривалість будівництва при найвищому ступені механізації робіт і найменших затратах праці;
- організацію рибоохоронних заходів; охорону родовищ корисних копалин; збереженість цінних сільськогосподарських земель;

Кожна зрошувальна система, крім каналів, має велику кількість інших гідротехнічних споруд, які можна розподілити на чотири групи [6].

Першу групу становлять головні споруди, основним призначенням яких є забір води в систему. Вода в систему може забиратися з річок, озер, водосховищ. Крім того, для зрошення можуть використовуватися також ґрутові води. При заборі води з річок головними спорудами можуть бути головний безгребельний регулятор, головний регулятор з водопідіймальною греблею, насосна станція. З водосховищ вода в магістральний канал може забиратися з допомогою водовипуску в тілі греблі, берегового водовипуску, насосної станції. При використанні ґрутових вод можуть застосовуватися самовиливні свердловини, підземні водозабірні галереї, колодязі з механічним водопідійманням. До головних споруд відносять також регулювальні й коригувальні споруди, що влаштовуються в руслах річок і на водосховищах у місцях розташування водозабірних споруд.

До другої групи входять споруди на каналах зрошувальної, водозбірно-скидної і дренажної мережі. На зрошувальних каналах встановлюють: шлюзи-регулятори або водовипуски і водорозподільні споруди для регулювання витрат, що подаються в той чи інший канал; водопідпірні споруди та скиди для регулювання рівнів води в каналах; сполучні споруди для регулювання

швидкостей потоку води в каналах і сполучення б'єфів; провідні споруди в місцях перетину каналів з водотоками, ярами, дорогами та іншими перешкодами, тобто там, де не можна провести канали в земляному руслі; насосні станції для подавання води до трубопроводів і до дощувальних машин. На водозбірно-скидній мережі встановлюють шлюзи-регулятори, дорожні та інші споруди, а на дренажній – колодязі, гирлові споруди, насосні станції, труби і мости.

Третя група споруд пов'язана із забезпеченням нормальної експлуатації зрошуvalної системи: це дороги, засоби зв'язку, ремонтні майстерні та службові будівлі.

До четвертої групи відносять споруди, що задовольняють вимоги гідроенергетики, водного транспорту, водопостачання, рибництва [6].

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

Гідранти – це водо випуски, призначенні для відведення води з трубопроводів на рівень поверхні землі та подальшого подання її до дощувальних і поливних пристрій. Їх розміщують на польових трубопроводах. Складаються з трійника, стояка, засувки та пристрою для забезпечення зручного й швидкого з'єднання з гідрантом.

Гідрант із вантузом – призначений для відведення води з трубопроводів і для автоматичного водовипуску повітря. Встановлюється в місцях верхніх перегинів і в кінці трубопроводу з додатнім ухилом [6].

Для регулювання витрат і напорів, а також вимкнення з роботи тих чи інших трубопроводів найбільш часто застосовують засувки та дискові затвори.

Засувки встановлюють на початку польових трубопроводів і на початку розподільних, що відгалужуються від трубопроводів старшого порядку, а також на гідрантах-водовипусках.

Вантузи призначені для автоматичного видалення повітря з трубопроводу у період його заповнення й експлуатації, а також для автоматичного впускання повітря в трубопровід при утворенні вакууму. Їх установлюють у підвищених точках перелому поздовжніх профілів трубопроводів і в кінці при додатніх ухилах.

Клапан для впуску повітря призначений для запобігання утворенню вакууму при спорожненні трубопроводу, а також для пом'якшення процесів гіdraulічних ударів, які виникають при аварійному вимкненні насосних станцій.

Для досягнення високої якості поливу та збереження сучасних дощувальних машин і арматури, на мережі необхідно підтримувати оптимальний тиск води на вході в машину, відповідний її технічним характеристикам.

Тому для автоматичного підтримання постійного розрахункового тиску в польових трубопроводах, за якими здійснюється водоподавання до дощувальних машин, встановлюють регулятори тиску РДУ та РД.

Компенсатори – пристрой, які сприймають лінійні температурні деформації на ділянках трубопроводу, стикові з'єднання якого не компенсують осьових зміщень, викликаних зміною температури води, повітря, ґрунту, а також на трубопроводах в умовах можливого осідання ґрунту.

Розподільні колодязі призначені для регулювання розподілу води між окремими ланками закритої зрошувальної мережі. Для цього у розподільних колодязях на трубопроводах встановлюють засувки. З'єднувальна арматура може бути залізобетонною, сталевою або чавунною.

Складний колодязь призначений для споживання води закритою мережею в зимовий період та у випадках ремонту. Вода скидається спеціальним відгалуженням трубопроводу у природне зниження місцевості.

Склад і характеристика гідротехнічних споруд на водосховищі Саф'ян

1.У голові каналу «Громадський» розташований шлюз-регулятор відкритого типу, виконаний з монолітного і збірного залізобетону. Складається з двох прогонів по 5 метрів, кожен з яких розділений пазовими конструкціями на чотири отвори ширинами 2.50, перекритий металевими засувками.

Загальна довжина шлюзу 10.6 м. Ширина проїзної частини – 3.4 м, по обидві боки збудовано перильну огорожу із сталевих труб.

Укоси каналу по обидва боки споруди закріплені збірним і монолітним залізобетоном на довжині 10.0 метрів.

2.Автодорожній міст побудований у 1992 році в 50-ти метрах від шлюзу-регулятора з боку водосховища. Виконаний з типових збірних залізобетонних конструкцій і складається з одного прогону довжиною 18 метрів, перекритого балками таврового перерізу. Берегові опори складаються з двох рядів металевих труб. Ширина проїзної частини 10.5м , із двома тротуарами до 1.0 м.

3.На південно-західному березі водосховища Саф'ян на землях господарств Ізмаїльського р-ну розташована стаціонарна насосна станція. Станція електрифікована, обладнана насосами марки 4 НДВ (3 штуки) і 6 НДВ (2 штуки), загальною продуктивністю до $0.24 \text{ м}^3/\text{s}$. Підвішена площа 151 га. Напроти цієї насосної станції на іншому березі водосховища розташована насосна станція № 2 із площею зрошення 94 га, зрошення нерегулярне.

4.5 Внутрішньосистемні польові і експлуатаційні дороги, лісосмуги

Внутрішньосистемні польові і експлуатаційні дороги, лісосмуги поділяються на:

- міжгосподарські дороги, що використовуються для зв'язку господарств між собою і райцентром, залізничними станціями, пристанями, аеродромами тощо;
- внутрішньогосподарські дороги, що з'єднують центр господарства із фермами, бригадами, станами або сполучують зазначені об'єкти між собою.

У нашому випадку наявні лише польові й експлуатаційні дороги:

- польові дороги забезпечують під'їзд до кожного поля сівозміни й до найближчих міжгосподарських доріг;
- експлуатаційні дороги призначаються для обслуговування, утримання й ремонту каналів и споруд на меліоративній мережі.

Дороги проектируємо вздовж постійних каналів, розподільних і польових трубопроводів, а також уздовж поливних ділянок по верхній або нижній їх стороні. У першому випадку дорога розташовується у верхній частині поля без кювета з низової сторони. Водовипуски в тимчасові зрошувачі проектируємо з переїздами.

Ширина земляного полотна господарських доріг приймається 6,5 м, польових і експлуатаційних – 5,0 м; кювети – трапецеїдального і трикутного перерізу. Глибина кюветів на супіщаних ґрунтах – 0,3...0,4 м, на глинистих і пилуватих – 0,5..0,6 м.

Лісосмути проектируємо для зниження швидкості вітру, випаровування з поверхні полів води, ослаблення впливу суховій, зменшення заростання каналів. Їх створюють із високих порід дерев із високим підліском продувної конструкції. Розташовуємо вздовж постійних зрошувальних, водозбірно-скидних і дренажних каналів, постійних доріг, по межах водойм, полів сівозміни.

Відстань між основними лісосмугами приймаємо з урахуванням відстані дії смуг (що дорівнює 20...30-разовій висоті дерев) і вимог

механізації поливу й обробітку ґрунту. Як правило, ця відстань складає 500 – 900 м.

Лісові смуги вздовж каналів складаються, як правило, із двох, рідше – чотирьох рядів дерев.

4.6 Організація експлуатації

Експлуатація зрошувальних систем і окремо розташованих гідротехнічних споруд являє собою комплекс технічних, організаційних і господарських заходів, що забезпечують підтримання в справному стані зрошувальної мережі, споруд і обладнання, періодичний їх огляд, проведення планово-запобіжних ремонтів, виявлення й ліквідацію аварій, водорозподіл, регулювання водного режиму ґрунтів, керівництво й контроль за підготовкою водокористувачами зрошувальної мережі і споруд до роботи у вегетаційний період тощо.

Основні завдання експлуатації зрошувальних систем:

- підтримання в справному (належному) стані, вживання заходів для запобігання пошкодженням зрошувальних мереж і окремих їх елементів;
- ведення обліку зрошуваних земель, контролю за їх меліоративним станом і технічним станом зрошувальних систем;
- підвищення технічного рівня і працездатності, вдосконалення зрошувальних систем.

Відповідно до основних завдань, на працівників служби експлуатації зрошувальних систем покладаємо такі обов'язки:

- організація, своєчасне та якісне проведення постійного нагляду, огляду й спостережень за станом і роботою зрошувальних систем, їх періодичних оглядів і ремонтів;
- забезпечення раціонального використання зрошувальної води, боротьба з її втратами і невиправданими скиданнями;

- запобігання засоленню й заболочуванню зрошуваних земель, вживання заходів для покращення їх меліоративного стану;
- захист зрошувальних систем і зрошуваних земель від розмиву й затоплення повеневими водами;
- технічне вдосконалення зрошувальних систем, запровадження механізації експлуатаційних робіт, прогресивних способів і техніки поливу, автоматизації керування водорозподілом;
- запровадження прогресивних технологій, досягнень науки і техніки, вітчизняного і закордонного досвіду, що забезпечують економну витрату води, енергії, матеріалів, трудових і фінансових ресурсів під час проведення поливу сільськогосподарських культур, догляду, підтримання в належному стані й ремонту зрошувальної мережі зі спорудами на ній;
- розробку і проведення комплексу заходів щодо охорони довкілля.

Під час здійснення господарської діяльності на меліорованих землях необхідно:

- дотримуватися екологічно безпечних режимів зрошення;
- забезпечувати реалізацію заходів захисту земель від шкідливого впливу вод;
- за рахунок господарської діяльності забезпечувати зберігання і працездатність меліоративних фондів;
- здійснювати експлуатацію меліоративних фондів згідно з чинними правилами експлуатації меліоративних систем;
- дотримуватися вимог екологічної безпеки у використанні земельних і водних ресурсів згідно з чинним законодавством;
- здійснювати облік забору і скидання вод, вести контроль за їх якістю й кількістю.

Після завершення вегетаційного сезону слід провести дефектування й консервацію внутрішньогосподарських меліоративних систем. Після закінчення ремонтно-підготовчих робіт до нового поливного сезону комісією

із залученням суб'єктів ведення господарства проводиться обстеження готовності меліоративних систем для прийняття й відведення води. Відповідний акт готовності є підставою для укладання договорів на проведення поливів.

Гідротехнічні споруди на Дунаї, що регулюють водообмінні процеси у водосховищах Саф'ян, Катлабух, у землях водного фонду й у ландшафтному заказнику місцевого значення «Лунг», експлуатуються Придунайським Управлінням каналів, захисних споруд і водосховищ, за узгодженням з орендарем і за Рішенням Міжвідомчої Комісії здійснює наповнення водоймищ і водообмін. Для упорядкування відносин між ОРК «Придунайська Нива» (орендарем) і власниками ГТС необхідне укладення договору про забезпечення водогосподарського режиму і взаємин з експлуатації споруд.

За експлуатацію водосховища Саф'ян, його упорядкування і ландшафтний заказник місцевого значення «Лунг» несе відповідальність орендар – ОРК «Придунайська Нива» відповідно до узгоджень райдержадміністрації, Одеського обласного управління водних ресурсів і Державного управління екології і природних ресурсів в Одеській області. Крім цього, орендар – ОРК «Придунайська Нива» підписав охоронне зобов'язання про охорону і збереження у належному стані ландшафтного заказника місцевого значення «Лунг», куди входять озеро Лунг і прилеглі землі водного фонду, загальною площею 799 га, з дотриманням вимог Закону України «Про природно-заповідний фонд України».

У відповідності до статті 78 Водного Кодексу України, орендар повинен здійснювати нагляд за станом водосховища і спорудами на ньому, зокрема, за дамбою і шлюзами-регуляторами на водосховищах.

У відповідності до ст.47 ВКУ, водокористувач-орендар зобов'язаний довести до відома населення умови водокористування, а також заборону загального водокористування на водному об'єкті. Орендар зобов'язаний

разом з ПУКЗСВ проводити регулярно (терміни і послідовність обумовлюються в договорі сторін) обстеження і проміри гідротехнічних споруд, водопровідних і внутрішньосистемних каналів.

Проведення ремонтних робіт на шлюзах на Дунаї і на каналах «Громадський» і «Желявський» здійснює ПУКЗСВ. Ремонтні роботи на дамбах водосховища і регулюючих споруд проводить ПУКЗСВ відповідно до договору з орендарем.

Визначення обсягів робіт поточного ремонту на всіх спорудах проводить разом з орендарем Придунайське Управління каналів, захисних споруд і водосховищ. Склад спостережень, способи і терміни їхнього проведення за станом гідротехнічних споруд визначаються календарними планами і місцевими виробничими інструкціями зожної споруди відповідно до проектів, класу капітальності і місцевих умов.

Основні завдання служби експлуатації

З огляду на значну частку участі в експлуатації всього комплексу – водосховища Саф'ян, озера Лунг, ландшафтного заказника, Придунайського Управління каналів, захисних споруд і водосховищ, необхідно навести основні завдання і положення цієї служби.

У своїй діяльності керівництво Придунайського Управління каналів, захисних споруд і водосховищ працівники, що безпосередньо працюють на водосховищі й орендар, на балансі якого знаходяться ГТС, повинні керуватися:

- Законом України про охорону навколишнього середовища;
- Водним Кодексом України;
- Статутом експлуатаційної служби органів меліорації і водного господарства;

- Положенням про Придунайське Управління каналів, захисних споруд і водосховищ;
- Директивними вказівками державного і місцевого органів виконавчої влади;
- Директивними вказівками вищих організацій.

Відповідно до перерахованих документів нижче наводиться короткий перелік робіт і заходів служб експлуатації, відповідно до якого експлуатаційні працівники зобов'язані:

- проводити наповнення і спрацювання водосховища Саф'ян і прилеглих земель водного фонду з урахуванням надходження природного стоку рік, попусків води в нижній б'єф і видачі води водоспоживачам, відповідно до затвердженого графіка водоспоживання;
- здійснювати облік надходження і спрацювання води у водосховищі, вести встановлену технічну документацію і звітність з експлуатації споруд водосховища;
- проводити експлуатаційні дослідження споруд;
- здійснювати й удосконалювати в процесі експлуатації заходи щодо збереження і подовження терміну служби регулюючого об'єму водосховища;
- служба експлуатації зобов'язана здійснювати відомчий контроль за дотриманням усіма водокористувачами правил експлуатації водосховища і встановленого режиму його роботи, за санітарним станом акваторії водосховищ і прибережної зони, а також за дотриманням установленого режиму землекористування в межах зазначеної зони;
- здійснювати технічний контроль за всіма спорудами, що входять до складу водосховища, а також за станом берегів, берегозміцнюючими і берегозахисними спорудами, за підтопленням прибережної зони, зсуvinimi й іншими процесами, що виникають унаслідок шкідливої дії зони;
- підтримувати в справному стані всі споруди водосховища, механічне і гідромеханічне устаткування, електротехнічне устаткування,

засоби зв'язку, експлуатаційні дороги, цивільні, виробничі і підсобно-допоміжні будівлі і споруди;

- розробляти і здійснювати заходи щодо здійснення й уdosконалення технічної експлуатації споруд водосховища;
- розробляти, здійснювати і контролювати заходи щодо приведення в належний технічний стан споруд і впорядкування водосховища з указівкою складу робіт, термінів їхнього виконання і виконавців (за договором з орендарем);
- видавати підприємствам, організаціям і установам, діяльність яких пов'язана з використанням водних ресурсів водосховища і його берегів, розпорядження на виконання заходів, що забезпечують підтримку і поліпшення технічного стану і впорядкування водосховища і контролювати їхнє виконання (за узгодженням з орендарем);
- одержувати від всіх організацій, що використовують водні ресурси водосховища, звіти про забір води, скидання очисних вод та інші відомості, необхідні для контролю експлуатації водосховища;
- притягати до відповідальності посадових осіб і громадян, винних у порушенні правил експлуатації водосховища відповідно до чинного законодавства;
- здійснювати охорону споруд і водосховищ;
- регулярно вести встановлену державну статистичну звітність і затверджену вищою організацією технічну і фінансово-господарську документацію.

5. Заходи щодо охорони природного середовища

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

Водосховище Саф'ян, заплавні землі довкола його й озеро Лунг – добре збережений природний куточек, збереження якого для майбутніх поколінь дуже важливе при сучасному веденні господарства. Насамперед, необхідно підтримувати в цьому природному комплексі гарну якість води для забезпечення життєдіяльності флори і фауни. Це досягається дотриманням правил експлуатації - необхідним розрахунковим водообміном. Крім цього, необхідно всіма наявними способами забезпечити рівневий режим у водосховищі, а, отже, і в прибережних смугах, і в плавнях. Рівневий режим забезпечується дотриманням диспетчерського графіка і правил водообміну.

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

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

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

Внутрішньою межею прибережної захисної смуги є лінія, що збігається з рівнем води (НПР - 1.7 м.). Зовнішньою межею прибережної захисної смуги є лінія, що відстасє від лінії урізу при НПР на 100 м, а якщо крутізна схилу перевищує 3 градуси, то на 200 м.

У межах прибережної смуги - зони обмеження господарської діяльності

- забороняється:

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

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

Об'єкти, що знаходяться в межах прибережних захисних смуг, можуть експлуатуватися, якщо не порушують їхнього режиму. Непридатні для експлуатації споруди, а також ті, котрі не відповідають установленим режимам господарювання, підлягають виносу з прибережних захисних смуг.

Виконання будівельних, днопоглиблювальних, вибухових, бурових, сільськогосподарських і інших робіт, що впливають на стан вод, видобуток корисних копалин і водяних рослин, прокладання кабелів, трубопроводів та інших комунікацій, рубання і корчування лісу і чагарників на землях здійснюються відповідно до Положення про порядок видачі дозволу на будівельні, днопоглиблювальні, підривні роботи, видобуток піску, гравію, прокладання кабелів, трубопроводів та інших комунікацій на землях водного фонду, розробленого за дорученням Кабінету Міністрів України від 19 липня 1995 року за № 13044/3 і 130443/1 і зареєстрованого в Міністерстві юстиції України за № 165/1190 від 8 квітня 1996 р.

Водоохоронна зона

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

1. ВБН 33-4759129-03-92 Проектування, упорядкування та експлуатація водоохоронних зон водосховища. УНДІВЕП.

2. Рекомендації з установлення водоохоронних зон у водосховищах, ВНІІВО, м. Харків, 1982.

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

4. Водний Кодекс України.

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

Відповідно до цих документів, межа водоохоронної зони водосховища Саф'ян повинна охоплювати заплаву, першу надзаплавну терасу, брівки, круті схили і прилеглі балки і яри.

Межі водоохоронних зон

Межі водоохоронних зон установлюються з урахуванням рельєfu місцевості, затоплення, підтоплення, берегоруйнування, цільового призначення земель.

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

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

Винос у натуру й установлення водоохоронних знаків є обов'язковою умовою і повинні здійснюватися відповідно до технічної документації на улаштування водоохоронних зон і прибережних смуг за замовленням землекористувачів.

Санітарно - захисні зони

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

1.Зона санітарної охорони джерел господарсько-питного водопостачання повинна встановлюватися проектом водозабору відповідно до Положення про порядок проектування й експлуатації зон санітарної

охорони джерел водопостачання водопроводів господарсько-питного призначення № 2640-82 Мінздраву України; документація по зоні повинна бути затверджена місцевими Радами і передана службі експлуатації.

Водосховище Саф'ян не є джерелом господарсько-питного водопостачання, тому зони санітарної охорони не встановлені.

2. Санітарна зона навколо водосховища Саф'ян, як рибогосподарської водойми, установлена на відстані 500 метрів від урізу води у водосховищі при ФПР=2.4 м на підставі листа Мінсільгоспу, Мінрибгоспу і Мінводгоспу від 31.08.1972 року. Санітарні зони навколо існуючих населених пунктів повинні бути розроблені окремим проектом; спостереження за дотриманням розмірів і режиму в цих зонах виконуються місцевими органами.

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

Запобігання забрудненню водосховища

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

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

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

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

Нормативи якості води для водосховищ господарсько-питного і культурно-побутового водокористування наведені в додатку № 2 Санітарних правил і норм охорони поверхневих вод від забруднення № 4630 – 1988.

У водоохоронну зону водосховища потрапляє село Саф'яни, балка Гегеуцу, до якої надходить дренажний стік зі зрошувальних систем.

Мілинна частина водосховища в основному заросла очеретом, зануреною рослинністю.

Занурена рослинність мілин має комплексне значення (санітарно-біологічне і рибогосподарське), тому що дає порівняно мало органічних решток, збагачує донні відкладення детритом і киснем, що мають значення для безхребетних риб.

У разі потреби проведення робіт, що впливають на стан вод, на водних об'єктах і у водоохоронних зонах потрібен дозвіл Державної агенції водних ресурсів України, Одеського облуправління водресурсів, органів охорони природи.

Заходи щодо запобігання замуленню

Основним завданням експлуатації замулюваного водосховища є запобігання замуленню його регулюючої форми. Спостереження за водосховищем повинні бути організовані протягом усього року. До їх складу входять спостереження за рівнями водосховища і твердим стоком, переробкою берегів і заростанням, динамікою зміни повного і регулюючого об'єму водосховища.

Основними причинами, що призводять до інтенсивного замулення водосховища, є:

- ерозія територій, що прилягають до водойми;
- переробка берегів;

У даний час спостереження за замуленням водосховища Саф'ян не ведуться.

При організації спостережень необхідно керуватися методикою спостережень, що повинна бути розроблена на основі вимог «Наставляння гідрометеорологічним станціям і постам», випуск 7, частина 1.

Особливу увагу, виходячи з досвіду подібних робіт, варто звернути на пригирлові зони б. Гегеуцу і каналу «Громадський», у яких унаслідок різкого зменшення швидкості потоку відбувається випадання часток зважених наносів і утворення пригирлових барів.

На підставі даних про замулення стане можливим коректування кривої об'ємів водосховища Саф'ян.

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

Ці роботи включають:

- залисення схилів;
- проведення оранки по схилу з горизонтальним розташуванням борозен;
- застосування землесосних снарядів, землечерпалок для видалення наносів механічним способом (можливе лише на невеликих ділянках акваторії водосховища і каналу «Громадський»);
- посадка спеціальних порід дерев і чагарників;
- заборона випасу худоби на крутих схилах берегів водосховища й обмеження випасу на положистих;
- заборона оранки земель більше 100 м від урізу води;

- заборона використання прибережних смуг під кар'єри піску, глини, каменю і т.п.;
- засіви зміцнювальними травами;
- систематичний нагляд, догляд і ліквідація вибоїн і вимоїн, що утворилися після злив і сніготанення.

6. Основні положення з техніки безпеки

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

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

3.На підставі чинних нормативних документів з техніки безпеки розробляються інструкції з техніки безпеки споруд гідроузла з урахуванням місцевих умов.

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

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

- вступного (загального) інструктажу з техніки безпеки і виробничої санітарії;
- інструктажу з техніки безпеки безпосередньо на робочому місці, що повинен проводитися також при кожнім переході на іншу роботу або при зміні умов роботи.

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

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

7.Відповіальність за нещасливі випадки і професійні отруєння, що відбулися на виробництві, несуть адміністративно-технічні працівники, що не забезпечили дотримання ПТБ і промислової санітарії і не вжили необхідних заходів для запобігання порушенням.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

- гідрометричні створи повинні бути обладнані відповідно до вимог безпеки проведення робіт, оснащені необхідним інвентарем для запобігання

нешасним випадками, для порятунку на воді, а також придатними аптечками і необхідним набором перев'язного матеріалу і медикаментів;

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Висновки

Основна прибуткова частина у водному балансі придельтового озера Саф'ян – це надходження дунайської води через канали зі шлюзами регуляторами «Громадський» та «Желявський».

Вода з джерела зрошення, згідно наведеної мінералізації, обмежено придатна для зрошення. Але враховуючи складні кліматичні умови району, інтереси сільськогосподарських виробників, стабільні властивості зрошуваних земель, можливе подальше використання її для зрошення. Але при цьому дуже важливо дотримуватись таких умов:

1. Покращити інтенсивність водообміну, незважаючи на те, що вона залежить від лімітів електроенергії. Вирішуючи питання економії електроенергії, потрібно пам'ятати про непоправну шкоду, яку можливо завдати родючості ґрунту, поливаючи його високомінералізованою водою.

2. Особлива увага повинна бути приділена агротехнічним умовам використання даних ґрунтів. Усі заходи, пов'язані з обробітком ґрунту, повинні проводитися якісно та своєчасно.

3. Враховуючи те, що ґрунти, зрошувані мінералізованими водами, можуть піддаватися солонцюватості різного ступеня, тобто вміст обмінного Na у них сягає 6,0-9,0 % від ємності катіонного обміну, одним із основних заходів боротьби з цим явищем є хімічна меліорація, а саме внесення у ґрунт гіпсу, фосфогіпсу. Доза фосфогіпсу коливається від 6 до 12 т/га залежно від вмісту поглиненого Na у ґрунтах.

Основні мінеральні та органічні добрива також потрібно вносити у рекомендовані для даного району терміни та в рекомендованих дозах.

Особливу увагу необхідно приділяти розширенню посівів багаторічних бобових трав. Саме вони у багатьох випадках вирішують проблему бездефіцитного балансу гумусу зрошуваних ґрунтів, створюють азотний фонд ґрунту.

У даній роботі пропонується зерно-кормова шестипільна сівозміна, у якій люцерна займає 2 поля. Також використовуються повторні посіви для найбільш ефективного використання зрошуваних земель.

Водообмін із Дунаєм, як уже було зазначено, лімітується режимом рівнів річки, а також допустимим рівнем наповнення водосховища. Дещо покращити гідро-екологічний стан в умовах недостатнього наповнення озер можливо завдяки підкачуванню води насосною станцією в каналі «Желявський». Однак основною складовою у водообміні з річкою є належна експлуатація шлюзів регуляторів.

Водосховище Саф'ян, заплавні землі довкола нього й озеро Лунг – це природний куточек, збереження якого для майбутніх поколінь дуже важливе при сучасному веденні господарства. Насамперед, необхідно підтримувати в цьому природному комплексі гарну якість води для забезпечення життєдіяльності флори і фауни. Це досягається дотриманням правил експлуатації - необхідним розрахунковим водообміном. Крім цього, необхідно всіма наявними способами забезпечити рівневий режим у водосховищі, а, отже, і в прибережних смугах, і в плавнях.

Список використаної літератури

1. Гидрология дельты Дуная / под. ред. В.Н. Михайлова. – Москва: ГЕОС, 2004. 448 с.
2. Гоголев И.Н., Баер Р.А., Кулибабин А.Г. Орошение на Одесщине. – Одесса, 1992. 434с.
3. Справочник по климату СССР. Украинская ССР. – Л.: Гидрометеоиздат, 1969. – Вып. 10. – Ч. IV. 696 с.
4. Панас Р. М. Грунтознавство. – Львів, 2012. 264 с.
5. Правила експлуатації придунаїського водосховища Саф'ян і водоподавального тракту з гідротехнічними спорудами – Одеса, 2005. 126с.
6. Гребінь В.В. Водний фонд України: штучні водойми – водосховища і ставки / В.В.Гребінь, В.К.Хільчевський, В.А.Сташук, О.В.Чунарьов, О.Є.Ярошевич. – К.: «Інтерперес ЛТД», 2014. 164 с
7. Маслов Б.С., Мінаєв І.В., Губер К.В. Довідник з меліорації – М., 1989. 342 с.
8. Требования к качеству воды для орошения А.Н. Костякова. – М., 1990. 73с.
9. Коваленко П.І. Сучасний стан, основні проблеми водних меліорацій та шляхи їх вирішення. – К.: Аграрна наука, 2001. 212 с.
10. Кулібабін О. Г. Сільськогосподарські гідротехнічні меліорації з основами експлуатації водогосподарських об’єктів: конспект лекцій. – Одеса, 2011. 139 с.
11. Кулібабін О.Г., Кічук Н.С. Методичні вказівки до курсового проектування з дисципліни “Сільськогосподарські гідротехнічні меліорації з основами експлуатації в/г об’єктів ”. – Одеса: ОДЕКУ, 2014. 70 с.
12. Кулібабін О.Г., Кічук Н.С., 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”. – Одеса: ОДЕКУ, 2015. 30 с., укр.мова.

13. Кулибабин А.Г., Незвінський А.Ф., Кичук І.Д. Эколого-экономические аспекты орошения и рационального природопользования в зоне Дунай-Днестровской оросительной системы Одесской области. – Одесса, 1997. 86 с.

14. Сівозміни на зрошуваних землях: методичні рекомендації. – К., 1999. 37 с.

15. Палишкин Н.А. Гидравлика и сельскохозяйственное водоснабжение. – М: Агропромиздат, 1990. 351 с.

16. Danube River Basin District. Part A - Roof Report, International Commission for the Protection of the Dunabe River, 2004. 17 p.