

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ОДЕСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ЕКОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Гідрометеорологічний інститут

Кафедра гідрології суші

Магістерська кваліфікаційна робота

на тему: Комплекс заходів щодо покращення стану водних ресурсів оз. Ялпуг-Кугурлуй

Виконала магістр 2-го року навчання
групи МНЗ-1КВВР

спеціальності 103 «Науки про Землю»

освітньо-професійної програми

«Комплексне використання водних ресурсів»

Артинова Ірина Ігорівна

Керівник заст.нач. БУВР річок

Причорномор'я та Нижнього Дунаю

Кічук Іван Дмитрович

Консультант д.геогр.н., професор

Шакірзанова Жанетта Рашидівна

Рецензент канд. геогр. наук, доцент

Сербов Микола Георгійович

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ОДЕСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ЕКОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

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

ЗАТВЕРДЖУЮ
Завідувач кафедри гідрології суші
Д-р геогр. наук, проф. Шакірманова Ж.Р.
“ 22 ” жовтня 2020 року

ЗАВДАННЯ
НА МАГІСТЕРСЬКУ КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ СТУДЕНТУ

Артиновій Ірині Ігорівні
(прізвище, ім'я, по батькові)

- Тема роботи _____ Комплекс заходів щодо покращення стану водних ресурсів оз. Ялпуг-Кугурлуй.
керівник роботи _____ Кічук Іван Дмитрович, ст. викладач,
(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)
затверджені наказом вищого навчального закладу від
“ 16 ” жовтня _____ 2020 року № 194 »С»
- Строк подання студентом роботи _____ 04 грудня 2020 р.
- Вихідні дані до роботи _____ Місцеположення об'єкту – Ренійський, Ізмаїльський, Болградський район Одеської області–озеро-водосховище Ялпуг-Кугурлуй. Культури сівозміни, спосіб поливу і дощувальна техніка: приймається з урахуванням сучасних умов використання зрошуваних земель. Для розрахунків використовуються дані водогосподарського паспорта водосховища, Привила експлуатації.
- Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити) _____ 1. Коротка фізико-географічна характеристика району дослідження.
2.Клімат (температура, опади, випаровування), екологічні та водогосподарські проблеми, зрошувальна здатність вододжерела, водообмін і якість води, водогосподарські розрахунки, розрахунки режиму зрошення елементів техніки поливу, визначення зрошувальної норми і загальної витрати системи, комплекс заходів щодо поліпшення стану та з охорони навколишнього природного середовища в басейні озера Ялпуг-Кугурлуй.
- Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень) _____ Картосхеми: фізико - географічного положення, план – схема зрошувальної мережі, схема водообміну та водний режим протягом року, укомплектований і не укомплектований графіки гідромодуля, план-схема точок моніторингу, фотоматеріал

6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
	Шакірманова Ж.Р., д.геогр.н., професор, зав.каф.гідрології суші		

7. Дата видачі завдання 23 жовтня 2020 р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів магістерської кваліфікаційної роботи	Термін виконання етапів роботи	Оцінка виконання етапу	
			у %	за 4-х бальною шкалою
1	Вступ.	26.10-30.10.2020	90	відмін.
2	Опис короткої фізико - географічної характеристики досліджуваного району	31.10-4.11	90	відмін.
3	Кліматична характеристика досліджуваного району	5.11-7.11	90	відмін.
4	Характеристика ґрунтового покриву та рослинності	8.11-10.11	92	відмін.
5	Характеристика водосховища	11.11-12.11	90	відмін.
6	Гідрохімічна оцінка якості води водосховища	13.11-15.11	88	добре.
7	Характеристика господарської діяльності	16.11-17.11	92	відмін.
	Рубіжна атестація	18.11-23.11.2020		
8	Розрахунки режиму зрошення с/г культур.	24.11-26.11	88	добре.
9	Побудова і укомплектування графіка поливу і графіка роботи дощувальної машини	27.11-29.11	88	добре
10	Розрахунки елементів техніки поливу	30.11-3.12	86	добре
11	Заходи щодо охорони навколишнього природного середовища	4.12-5.12	92	відмін.
	Перевірка на плагіат, підписання авторського договору	06.12-09.12.2020		
	Підготовка доповіді, презентації	09.12-19.12.2020		
	Інтегральна оцінка виконання етапів календарного плану (як середня по етапам)		90	відмін.

Студент _____ Артинова І.І.
(підпис) (прізвище та ініціали)Керівник роботи _____ Кічук І.Д.
(підпис) (прізвище та ініціали)

АНОТАЦІЯ

Магістерська кваліфікаційна робота студентки гр. МНЗ-1КВВР Артинової І.І. на тему «Комплекс заходів щодо покращення стану водних ресурсів оз. Ялпуг-Кугурлуй».

Актуальність теми. Скорочення процесів водообміну з р. Дунай, значне антропогенним навантаженням на водозбірну площу озера Ялпуг-Кугурлуй та річок, що впадають до нього, а також негативними явищами, які пов'язані зі зміною клімату, створюють для водних ресурсів озера ряд екологічних, водогосподарських та соціальних проблем. Аналіз чинників, що впливають на процеси, які відбуваються на площі басейна водозбору озера Ялпуг-Кугурлуй дозволить розробити як наукові рекомендації, так і експлуатаційні заходи щодо покращення стану озера Ялпуг-Кугурлуй і оптимальних умов його функціонування.

Мета і задачі дослідження. Метою роботи є проведення відповідних розрахунків з метою покращення комплексного використання водних ресурсів озера Ялпуг-Кугурлуй.

Задачі досліджень включають розрахунки оптимального водного режиму при зрошенні з водосховища, застосовуючи сучасну техніку для зрошення проведення оцінки якості води за гідрохімічними показниками в озері Ялпуг-Кугурлуй, а також оцінку якості води за агрономічними критеріями в водоймі та можливості використання її для поливу сільгоспкультур

Об'єкт і предмет дослідження. Об'єктом дослідження є Придунайське озеро Ялпуг-Кугурлуй Предмет дослідження - визначення ефективності використання водних ресурсів та покращення якості води у озері.

Методи дослідження. При виконанні роботи використовуються метод оцінки якості води коефіцієнтом забруднення КЗ, технічні, гідравлічні, розрахунки, графічні статистичні побудови.

Результати, їх новизна, полягають у обґрунтуванні системи заходів щодо збереження і охорони водних ресурсів озера Ялпуг-Кугурлуй.

Теоретичне та практичне значення. Використання отриманих результатів надасть можливість визначити заходи щодо покращення комплексного використання водних ресурсів озера та покращення якості води в ньому.

Структура і обсяг роботи:

кількість сторінок – 55;

кількість рисунків – 12;

кількість таблиць – 9;

кількість літературних джерел – 20.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: ПРИДУНАЙСЬКИЙ РЕГІОН, ВОДОПОСТАЧАННЯ, ВОДНІ РЕСУРСИ, ОЦІНКА ЯКОСТІ ВОДИ, ГІДРОХІМІЧНІ ПОКАЗНИКИ, АНТРОПОГЕННЕ НАВАНТАЖЕННЯ.

SUMMARY

Master's thesis of a student of the group MNZ-1KVVR Artynova I.I. on the topic "Complex of measures improving the state of water resources of the lake Yalpug-Kugurlui".

Actuality of the theme. Reduction of water exchange processes with the Danube River, significant anthropogenic impact on the catchment area of the lake Yalpug-Kugurlui and the rivers flowing into it, as well as negative phenomena associated with climate change, create a number of ecological, water economic and social problems for the water resources of the lake. The analysis of factors affecting the processes occurring in the area of the catchment basin of the lake Yalpug-Kugurlui will allow the development of both scientific recommendations and operational measures to improve the state of the Yalpug-Kugurlui lake and optimal conditions for its functioning.

The purpose and objectives of the research. The purpose of the work is to carry out appropriate calculations in order to improve the integrated use of water resources of the Yalpug-Kugurlui lake.

The tasks of the research include calculations of the optimal water regime during irrigation from the reservoir, using modern equipment for irrigation, assessment of water quality according to hydrochemical indicators in the lake Yalpug-Kugurlui, as well as assessment of water quality according to agronomic criteria in the reservoir and the possibility of using it for irrigation of agricultural crops.

Object and subject of research. The object of the study is the Danubian lake Yalpug-Kugurlui. The subject of the study is to determine the efficiency of the use of water resources and improve the quality of water in the lake.

Research methods. When performing the work, the method of assessing water quality by the short-circuit pollution coefficient, technical, hydraulic, calculations, graphic statistical constructions are used.

The results, their novelty consist in substantiating the system of measures for the preservation and protection of water resources of the Yalpug-Kugurlui lake.

Theoretical and practical significance. The use of the obtained results will provide an opportunity to determine measures to improve the integrated use of the lake's water resources and improve the quality of water in it.

Structure and scope of work:

number of pages – 55;

number of drawings – 12;

number of tables – 9;

the number of literary sources is 20.

KEY WORDS: DANUBE REGION, WATER SUPPLY, WATER RESOURCES, WATER QUALITY ASSESSMENT, HYDROCHEMICAL INDICATORS, ANTHROPOGENIC IMPACT.

ЗМІСТ

Анотація	4
Вступ	7
1 Коротка фізико-географічна характеристика природних умов району дослідження	10
1.1 Географічне положення і рельєф	10
1.2 Ґрунти і рослинність	11
1.3 Кліматичні умови	15
1.4 Гідрологічна, гідрографічна характеристики	17
1.5 Антропогенне навантаження	20
2 Моніторинг екологічного стану району дослідження	21
3 Використання водних ресурсів озера-водосховища Ялпуг-Кугурлуй	24
3.1 Коротка характеристика озера-водосховища Ялпуг-Кугурлуй	24
3.2 Основні відомості про водоспоживачів і водокористувачів	26
3.3 Обґрунтування способу зрошення й техніки поливу	28
3.4 Побудова й укомплектування графіка поливу	30
3.5 Розрахунки елементів техніки поливів	39
4 Еколого-гідрохімічна оцінка води у озері	42
4.1 Характеристика стану водних ресурсів озера Ялпуг-Кугурлуй	42
4.2 Оцінка використання водних ресурсів	43
4.3 Рекомендації з покращення якості водних ресурсів озера Ялпуг-Кугурлуй	50
Висновки	52
Перелік посилань	54

ВСТУП

Актуальність теми: Система озер Ялпуг-Кугурлуй, найбільша серед Придунайських озер і відноситься до водоймищ комплексного призначення. Їх експлуатація відбувається відповідно до наказу Міністерства екології та природних ресурсів України від 07.07.2012р. за № 46 і направлена на забезпечення раціонального та комплексного використання водних ресурсів, забезпечення інтересів всіх водокористувачів, включаючи і забезпечення водою населення, враховуючи при цьому необхідні екологічні вимоги. І однією із дуже важливих вимог є добрий рівневий та гідрохімічний режим цих озер.

Але, на жаль, в сучасних умовах відбулося скорочення процесів водообміну з р. Дунай, посилюється антропогенний вплив як на водозбірну площу так і на поверхневі та ґрунтові води. На цей процес вплинуло багато факторів, а саме зменшення рівня води в р. Дунай, що пов'язано зі зменшенням водопілля при зміні кліматичних умов, замуленість дна озера, особливо в північній його частині, значні берегоруйнуючі процеси та надходження значної кількості забруднюючих речовин з поверхні водозбору та зі стоком річок, що впадають до озера. Всі ці фактори створюють для водних ресурсів озера ряд екологічних, водогосподарських та соціальних проблем. Значно погіршився гідрохімічний стан озера, збільшилася мінералізація та кількість забруднюючих речовин, що впливає на його використання для зрошення, господарсько-побутового водопостачання, а найголовніше для питного водопостачання м. Болграда.

З огляду на це виникає необхідність ретельно аналізувати гідрологічний і гідрохімічний режим озера та річок, що в нього впадають що надасть можливість розробити заходи для покращення їх стану, зменшення антропогенного впливу і нарешті створення оптимальних умов його експлуатації згідно з вимогами Водної Рамкової Директиви 2000/60/ЕС [1].

Об'єктом дослідження було обрано Придунайське водосховище-озеро Ялпуг-Кугурлуй

Предмет дослідження – визначення ефективності використання водних ресурсів та покращення якості води у водосховищі.

Мета і задачі дослідження. Метою роботи є проведення відповідних розрахунків з метою покращення комплексного використання водних ресурсів озера Ялпуг-Кугурлуй.

Задачі досліджень включають:

- вивчення заходів у сучасний період, що впливають на водообмін озера Ялпуг-Кугурлуй;
- провести розрахунки оптимального водного режиму при зрошенні з водосховища, застосовуючи сучасну техніку для зрошення;
- провести оцінку якості поверхневих вод за коефіцієнтом забруднення води (КЗ) в озері Ялпуг-Кугурлуй та в річках, що до нього впадають;
- провести оцінку якості води за агрономічними критеріями в водоймі та можливості використання її для поливу сільгоспкультур;
- виявити багаторічну тенденцію зміни якості води в усіх пунктах спостереження.

Методи дослідження. При виконанні роботи використовуються метод оцінки якості води коефіцієнтом забруднення КЗ, технічні, гідравлічні, розрахунки, графічні статистичні побудови.

Вихідні дані. В роботі використано дані подачі води на зрошення, системи водоподачі та обліку води на основі даних БУВР Нижнього Дунаю та річок Причорномор'я та матеріали спостережень за хімічним складом води у пунктах моніторингу лабораторії Дунайського РОВР.

Новизна дослідження полягає у виявленні антропогенних чинників, що впливають на комплексне використання озера Ялпуг-Кугурлуй.

Очікувані результати. полягають у обґрунтуванні системи заходів щодо збереження і охорони водних ресурсів озера Ялпуг-Кугурлуй

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

1 КОРОТКА ФІЗИКО-ГЕОГРАФІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА ПРИРОДНИХ УМОВ РАЙОНУ ДОСЛІДЖЕННЯ

1.1 Географічне положення і рельєф.

Район дослідження розташований у південно-західній частині Причорноморської низовини на заплаві р. Дунай, має рівнинну поверхню з відмітками поверхні 0.28-1.7м. Форма рельєфу даної місцевості ерозійно-аккумулятивна[2-4].

Ялпуг- це найбільше із усіх озер цієї місцевості. Сполучення з р.Дунай не пряме, а іде через озеро Кугурлуй, тому це і впливає на стан води в озері, рис.1.1 Довжина його 39 км, ширина до 15 км, площа 149 км², середня глибина близько 2 м, а максимальна біля 5,5 м[2-4]..

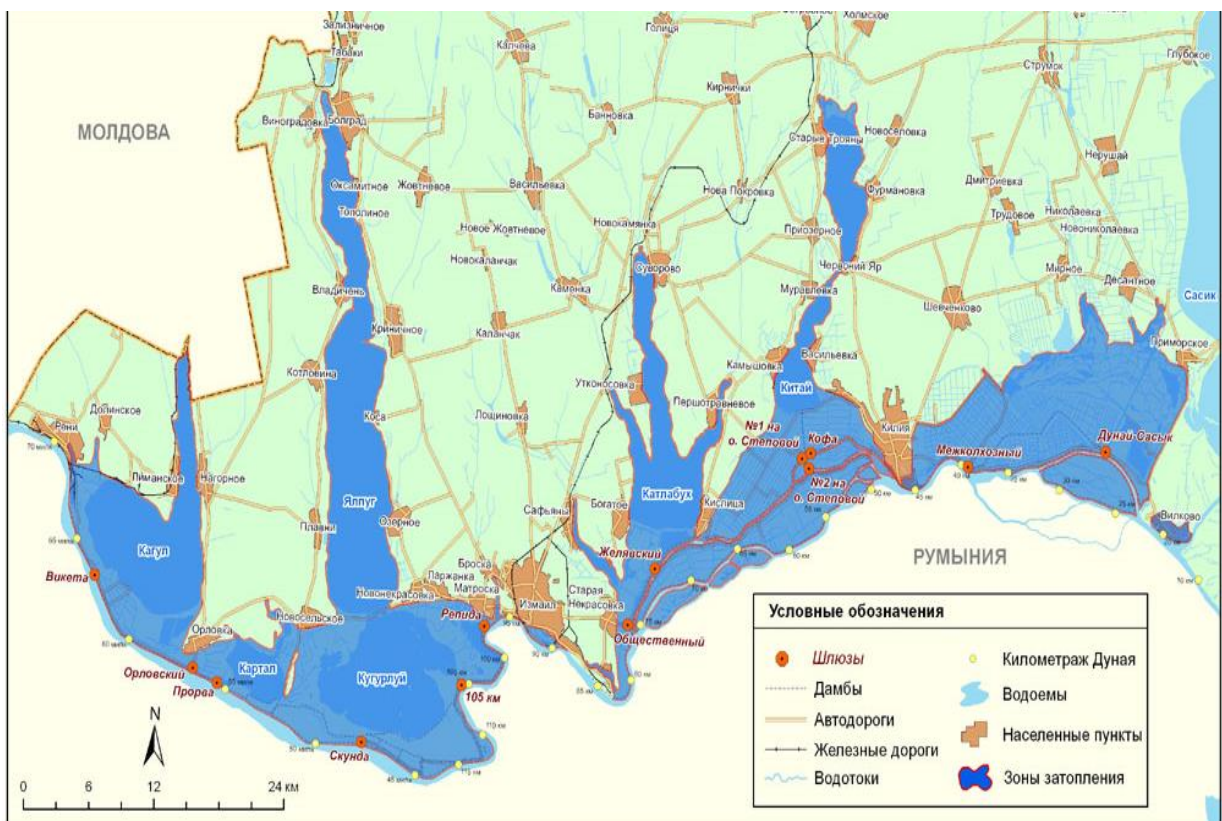


Рисунок 1.1 – Схема розміщення озер Ялпуг-Кугурлуй [2]

В озеро впадають дві невеликі річки Ялпуг та Карасулак. Вони, як і всі річки цієї зони маловодні, мають значне забруднення, як від природних чинників так і від людської діяльності. Тому в забруднення озера вони також вносять якийсь незначний вклад.

На березі озера знаходиться м. Боград, яке використовує поверхневі води з нього за різними напрямками.

В геологічній будові цієї місцевості задіяна значна кількість відкладів, але найзначнішими є ті, що відносяться до палеогену і неогену, які мають значне поширення майже по всій території. [2]

1.2. Ґрунти і рослинність

На досліджуваній території основною породою, на якій утворюються ґрунти є леси і лесоподібні суглинки. Вони мають певні особливості: буроватий колір, значну шпаруватість (55-65 %), мають у своєму складі CaCO_3 . Якщо розглядати їх гранулометричний склад, то можна зазначити перевагу крупного пилу (0.05-0.01 мм) [5],

Основними ґрунтами, які утворилися на цих породах на досліджуваній території є чорноземи південні. Вони мають гірші властивості, порівняно з чорноземами звичайними, як за вмістом гумусу, що має тут вміст значно нижчий – до 2,5 %, так і за режимом живлення, який тут в основному є незадовільним. Незначний вміст основних елементів живлення в цих ґрунтах можна пояснити і природною характеристикою цього підвиду ґрунтів, на яку значно вплинуло, як місце їх розташування так і кліматичні умови утворення. Можна також зазначити і недостатнє використання добрив на досліджуваній території і негативний вплив людської діяльності[5].

Також на досліджуваній території є темнокаштанові несолонцюваті середньосуглинисті ґрунти та чорноземи звичайні мало гумусні важко

суглинисті рис. 1,2, але за своїми властивості вони мало відрізняються від описаних раніше.

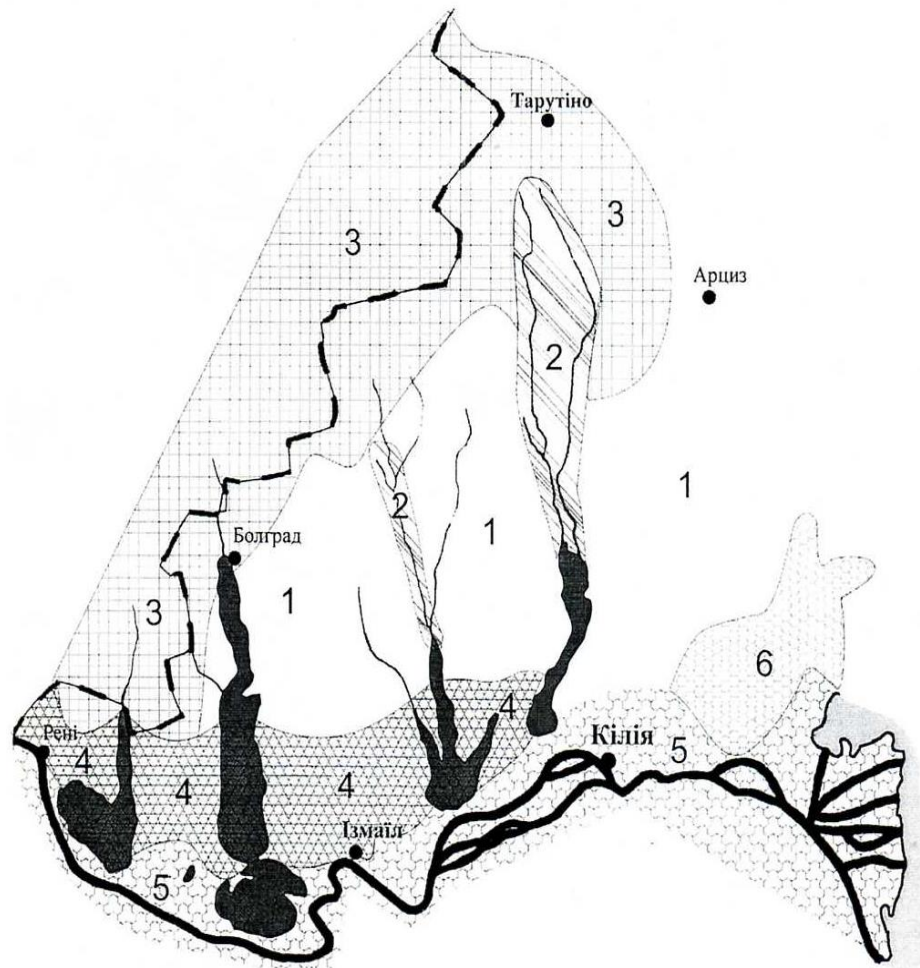


Рисунок 1.2 – Карта – схема ґрунтів Придунайського регіону:

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

Основною особливістю всіх ґрунтів досліджуваної території є незначний вміст в них карбонатів і незначний вміст поживних речовин.

Врожайність на цих ґрунтах значною мірою залежить від кількості опадів протягом року. А оскільки в даному районі їх кількість незначна, а кількість засушливих років дуже висока, виникає необхідність зрошення.

При зрошенні чорноземів у досліджуваному районі, водою озер, відбувається зменшення вмісту обмінного кальцію і зростає вміст натрію, а враховуючи, що в ґрунтах і так існує певний відсоток солей, це призводить до утворення іригаційно – осолонцьованих ґрунтів [5].

Стосовно рослинності зазначеного району можна сказати, що природний рослинний покрив майже не зберігся, в низинах є лише трав'яні болота та заплавні луки, типовим представником яких є верба біла і подекуди коротко заплавні солончакові луки, рис. 1.3,1.4

Береги озера поросли очеретом і рогозою, в озері поширені водорості та інша водяна рослинність. У північній частині водойма заростає переважно очеретом, а на півдні ростуть сусак, схеноплектус озерний та інші. У різнотрав'ї господарює полин австрійський. Молочай Сегюера, комашник, деревій, куряча сліпота, цикорій, дельфініця, люцерна жовта, астрагал, донник [2].



Рисунок 1.3 – Берег озера Ялпуг



Рис. 1.4 – Карта – схема рослинності Придунайського регіону:

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

1.3 Кліматичні умови

Особливості клімату досліджуваної території залежать від багатьох фізико-географічних чинників, основними з них є: сонячна радіація, процеси в атмосфері, рельєф[6]..

Клімат розглядуваної території м'який, з недостатньою кількістю опадів, нетривалою м'якою зимою і тривалим спекотним літом.

Температура повітря. Найхолоднішим місяцем є січень у якого середньодобова температура в основному складає (-2) - (-4) °С. Абсолютний мінімум температури в м. Болграді становить – 26 °С

Найтеплішим в цьому регіоні є місяць липень, де середньодобова температура складає близько 22 °С. Абсолютні максимуми температури повітря у прибережній смузі - 36-38 °С, в південних степових районах – близько 41 °С. [6].

Опади. Протягом року опади випадають нерівномірно. Середня за багато років їх сума за даними ГМО Ізмаїл склала 480 мм, найбільша – не перевищує 600 мм.

Зазвичай найбільша кількість від цієї суми опадів випадає у теплу пору року від квітня до вересня. Але особливістю цієї території є те, що влітку опади випадають переважно у вигляді злив. Інколи ці зливи набувають катастрофічних розмірів, як приклад можна навести максимум добової кількості опадів за весь період спостережень в Ізмаїлі 98.4 мм [2] середня за місяць кількість опадів по пунктах Ізмаїл та Болград, які знаходяться поруч з досліджуваним районом наведена в табл.1.1

З похолоданням з'являються характерні для цього періоду опадимряки Узимку переважає нестійка похмура погода з частими відлигами Сніжний покрив нестійкий, встановлюється в першій декаді грудня, середня тривалість його залягання менш 40 днів, є багато років, коли сніговий покрив взагалі відсутній.

Таблиця 1.1 - Середня місячна та річна кількість опадів по метеостанції Болград, Ізмаїл,(мм)

Місяць	Метеостанція	
	Болград	Ізмаїл
січень	30,8	32,1
лютий	29,1	30,7
березень	29,2	28,6
квітень	34,3	33,5
травень	48,3	45,1
червень	70,5	58,4
липень	50,0	49,9
серпень	45,3	35,8
вересень	39,4	37,6
жовтень	31,4	30,5
листопад	37,7	37,8
грудень	38,4	39
Рік	485,3	459,6

Вітер. Більшу частину року переважають вітри північної чверті (ПвЗ, Пв і ПвС), їх повторюваність в Ізмаїлі до 47%. Середня за рік швидкість вітру на узбережжі 3.5-4.5 м/с. Сильний вітер (15 м/с і більш) переважає у холодний період року, табл. 1.2. В сучасний період збільшилася кількість років з суховіями, а в окремі роки спостерігається до 30-40 днів з суховіями і 10-20 днів – з пиловими бурями[2]..

Таблиця 1.2 - Середня місячна швидкість вітру за досліджуваний період (м/с)

Станція	січень	лютий	березень	квітень	травень	червень	липень	серпень	вересень	жовтень	листопад	грудень	Рік
Болград	3,2	3,5	3,4	3,5	3,1	2,9	2,9	2,7	2,6	2,7	2,9	3,0	3,0
Ізмаїл	4,0	4,4	4,3	4,3	3,8	3,5	3,2	2,9	2,9	3,0	3,3	3,6	3,6

Випаровуваність. Вміст водяної пари залежить від пори року, орографічних та циркуляційних особливостей даного району.

Для району дослідження річна величина можливого випаровування складає біля 800 – 900 мм. Але наявне випаровування залежить від характеру поверхні. З водної поверхні випаровується приблизно 810 мм води, з території, що занята рослинністю – 640 мм. середні за місяць випаровування з сільськогосподарських угідь наведені в табл. 1.3

Таблиця 1.3 - Середні місячні та річні величини випаровування (мм)

березень	квітень	травень	червень	липень	серпень	вересень	жовтень	листопад	грудень	Рік
(42,8)	66,2	104,7	130,9	151,0	141,0	96,7	57,4	25,0	(9,6)	772,9

Як видно з таблиці величини випаровування добре узгоджуються з ходом температури повітря. У грудні, березні внаслідок низьких температур випаровування зменшується й абсолютна вологість повітря сягає найнижчих значень (4.9 мб). Із прогріванням поверхні суші випаровування збільшується, а тоді у липні-серпні і настає максимум абсолютної вологості – 16.9 мб. Відносна вологість з жовтня по травень вища за 70%, а з червня по вересень – менша за 70%. Мінімум відносної вологості (65%) спостерігався в липні та в серпні.

1.4 Гідрологічна, гідрографічна характеристики

Досліджуваний район знаходиться на території Одеської області. Надходження водних ресурсів до озера Ялпуг відбувається з р. Дунай, але через протоку у південній частині озера Кугурлуй, яке знаходиться

безпосередньо біля річки. В озеро також впадають річки Ялпуг та Карасулак, але вони маловодні і дуже зрегульовані тому їх вклад у водні ресурси незначний. Можливий також поверхневий стік з балок та яруг навколо озера, але він також не має особливого значення. Тому основним джерелом відновлення водних ресурсів озера є р. Дунай. Для поповнення води з річки використовується наявність мостового отвору від озера Кугурлуй, та три канали з шлюзами Скунда, 105-й км і Репида, рис 1.5 [2-4].

Канали працюють (шлюзи відкриті) тільки в період наповнення озера навесні і скиду води в Дунай або рукава восени. В інший час шлюзи закриті. Ці канали є самопливні, тобто водообмін залежить від різниці відміток рівнів в Дунаї (або рукавах) і озера.

Дуже важливе значення має рівень в р. Дунай, який останнім часом низький в зв'язку з відсутністю гарного водопілля, характер якого змінився в умовах зміни клімату. Адже від цього залежить можливість подання необхідної кількості води і відповідно і її стану [2,7].

Кожною весною озеро наповнюється до НІР, літом відбувається його спрацювання в результаті водозабору і випаровування, а восени вода з озера скидається до РМО.

Водні ресурси озера Ялпуг використовуються рибогосподарськими підприємствами для здійснення рибогосподарської діяльності, сільськогосподарськими підприємствами на зрошення, на питні потреби м. Болград, а також в рекреаційних цілях.



Рисунок 1.5 – Карта-схема оз. Ялпуг-Кугурлуй

1.5 Антропогенне навантаження

Починаючи з 60-х років в почалося інтенсивне використання території Придунайських озер і відокремлення їх від Дунаю. Зв'язок з річкою був порушений і озера зарегульовані та перетворені в наливні водосховища з регулюючими рівнями. В весняний період вони наповнюються, потім йде спрацювання рівня. Площа водозбору: використовується під сільськогосподарські угіддя, в озерах вирощують рибу, 19% території задіяно під очеретово-заготовче господарство. Все це призвело до значного антропогенного впливу як на площу водозбору так і на саме озеро безпосередньо [2-4,8].

Антропогенне навантаження має значний вплив на якість води в цих озерах, яка багато в чому визначається якістю води як із самої р. Дунай так і малих річок, що впадають безпосередньо в озера[3]. Щорічно з дренажними та стічними водами до озер надходить велика кількість мінеральних солей, ядохімікатів, органічних речовин. Наразі малі річки, що впадають до озера зарегульовані, а саме на руслах малих річок побудовані греблі, які перетинають русла малих річок. Забруднення органічними речовинами води малих річок здійснюється за рахунок побудованих ферм, звалищ сміття, рибогосподарської діяльності. На малих річках, де населенні пункти знаходяться в межах прибережних захисних смуг населення використовує ПЗС, як сміття звалища, а малі річки засипаються побутовим сміттям, яке у весняний період в період значних опадів течією річки зноситься в водосховища [3].

Всі види антропогенної діяльності надають значне погіршення екологічному та гідрохімічному стану малих річок та і самих озер. Масове вирощування риби, окрім прибуткової діяльності має також і антропогенний вплив на стан води річок та озер.

2 МОНІТОРИНГ ЕКОЛОГІЧНОГО СТАНУ РАЙОНУ ДОСЛІДЖЕННЯ

Основним документом в сучасних умовах у галузі водної політики ЄС є Водна Рамкова Директива (ВРД) 2000/60/ЄС [1]. На основі її основних положень визначається стан і оцінка водного об'єкта. Наразі в Україні відбувається адаптація національної стратегії охорони водних ресурсів до положень ВРД.

Відповідно до положень ВРД для оцінки екологічного стану водних об'єктів, їх гідрологічних, гідрохімічних та гідробіологічних особливостей необхідно спиратися на результати гідро-екологічного моніторингу[9]..

Згідно з програмою державного моніторингу довкілля затвердженою Державним агентством водних ресурсів України від 01.01.2018, в частині проведення Держводагентством радіологічних та гідрохімічних спостережень за станом поверхневих вод у переліку створів спостережень по басейну р.Дунай у даній роботі використані дані лабораторії Дунайського РОВР. Пункти спостереження наведені на рис.2.1

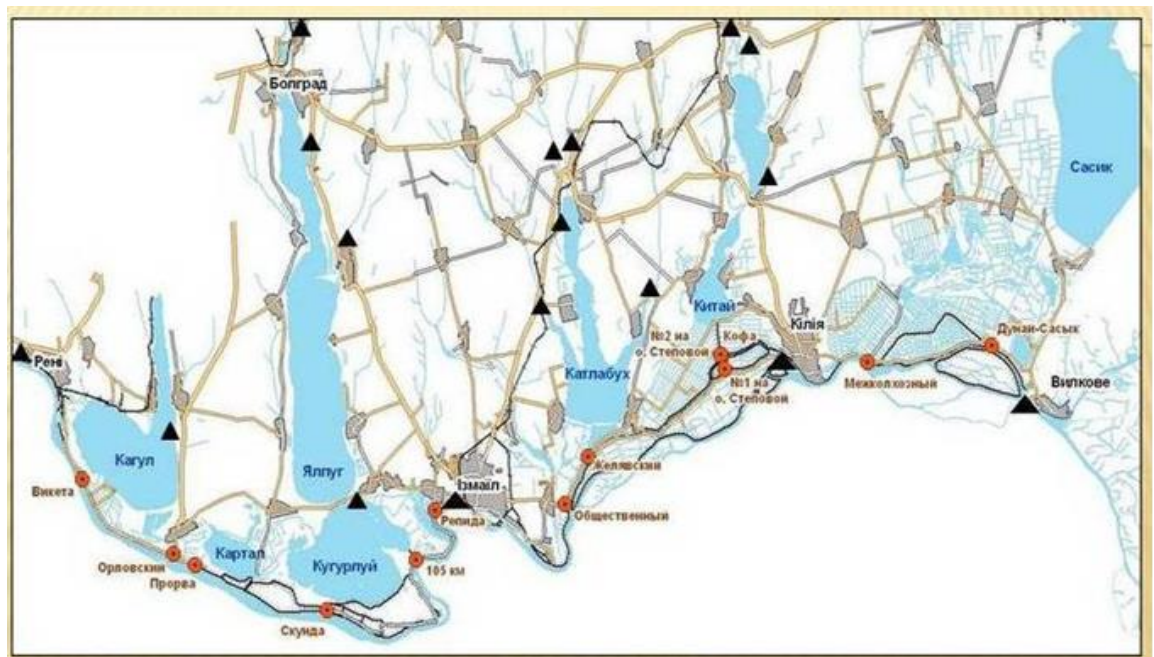


Рисунок 2.1 – Пункти спостережень якості води в зоні діяльності Дунайського РОВР

Для визначення гідрохімічного режиму та якості води в даній роботі використані дані таких об'єктів спостережень

- р. Ялпуг 5,4 км від гирла с. Табаки Болградського району, кордон з Молдовою;
- оз. Ялпуг-Кугурлуй, 0 км, с. Оксамитне, Болградського району, Болградський питний водозабір;
- оз. Ялпуг-Кугурлуй, 0 км, с. Нова Некрасівка;
- р.Карасулак 3,3 км від гирла по руслу річки, с. Криничне Болградського району.
- оз.Кугурлуй - с.Нова Некрасівка Ізмаїльського району

За досліджуваний період, а саме з 2006 по 2015, в даній роботі використані дані об'єктів спостережень наведених вище. Для визначення хімічного складу поверхневих вод озера та річок, що в нього впадають працівниками лабораторії були відібрані проби води, про їх кількість свідчать дані табл. 2.1

Таблиця 2.1 - Кількість вимірювань за період 2006-2015рр.

Роки	Пункти				
	р. Дунай м. Рені	оз. Ялпуг Болградський водозабір	оз. Кугурлуй с. Нова Некрасовка	р. Ялпуг с. Табаки	р. Карасулак с. Криничне
2006	12	20	5	4	5
2007	13	20	5	4	6
2008	13	21	5	4	4
2009	12	12	4	4	2
2010	12	17	4	4	4
2011	12	21	4	3	3
2012	11	21	4	5	4
2013	10	19	4	4	4
2014	11	12	4	3	4
2015	12	12	5	4	4

За період 2006-2015рр. найбільша кількість вимірювань проводилась на пункті озера Ялпуг Болградський водозабір, було відібрано 175 проб води.

Така значна кількість відібраних проб була необхідна в зв'язку з тим, що саме тут відбирається вода для питного водопостачання м. Болград. Підтримання відповідної якості води в цьому випадку беззаперечне і необхідне. Тим більше поруч впадає р. Ялпуг, що має витік на території сусідньої республіки Молдова і були випадки надходження забруднюючих речовин з цього напрямку.

Найменша кількість вимірювань спостерігається на пункті р. Карасулак с. Криничне, за період 2006-2015рр. було відібрано 40 проб води.

3 ВИКОРИСТАННЯ ВОДНИХ РЕСУРСІВ ОЗЕРА ЯЛПУГ-КУГУРЛУЙ

3.1 Коротка характеристика озера-водосховища Ялпуг-Кугурлуй

Ялпуг – озеро лиманного типу, найбільше озеро України. Територіально перебуває в Болградському, Ізмаїльському і Ренійському районах Одеської області (рис.3.1) Довжина озера – 39 км, ширина – до 15 км, площа – 149 км², середня глибина приблизно 2 м[2,4].

Надходження води до озера відбувається, в основному, за рахунок поступання з озера Кугурлуй, з півночі впадає річка Ялпуг, що має протяжність 142 км, з площею 3289 км², трохи на схід підходить річка Карасулак протяжністю 52 км та площею 221 км².

Кугурлуй — невелике озеро, яке є південною частиною озера Ялпуг і з'єднане з ним широкою, але мілкою протокою, а коли настає водопілля, то практично грані між ними немає. Озеро має круглу форму з діаметром близько 20 км, площа 82 км², середня глибина 0,8-1 м. Як уже згадано раніше на півночі сполучається з озером Ялпуг, на сході протоками Велика та Мала Репіда, а на півдні протокою Скунда сполучається з р.Дунай[2-4]

Для озер Ялпуг-Кугурлуй встановлені нормативні рівні води:

- максимальний (форсований) - 3.00 м;
- мінімальний (рівень мертвого об'єму) - 1.80 м;
- нормальний в створі підпору - 2.80 м.

У період весняного водопілля всі шлюзи на каналах і протоках відкриваються для вільного надходження води з р.Дунай, не допускається підйом рівнів за умов підтоплення вище 2. 8 м. а в осінній період рівні води в озерах знижуються до відмітки 2.00 м за рахунок скидання до р.Дунай. Так повторюється кожного року для збільшення водних ресурсів озер та для

покращення стану води в них, але за умови, що рівень р. Дунай дозволяє це робити.

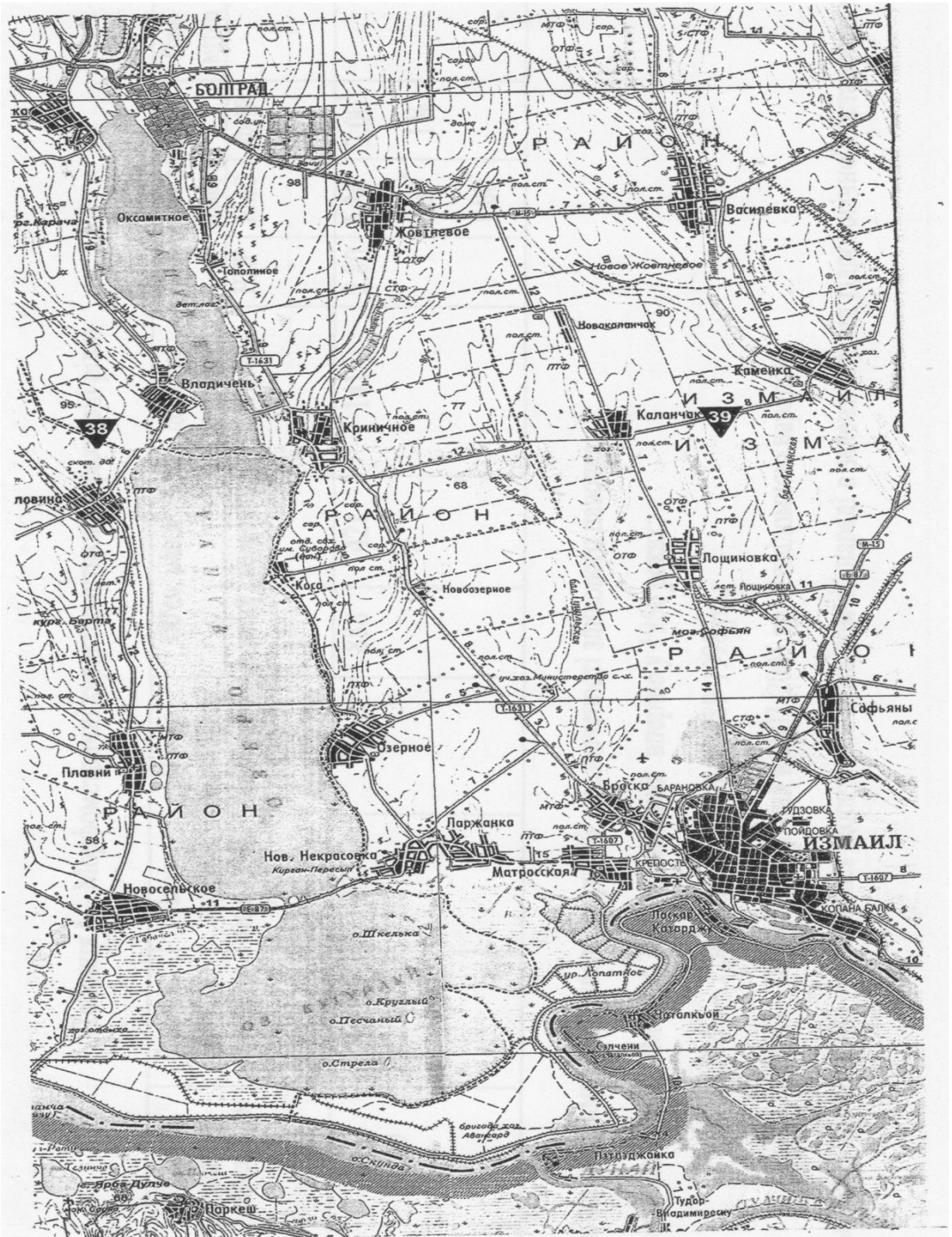


Рисунок 3.1 – Місце розташування озер Ялпуг-Кугурлуй (М 1:200000)

3.2 Основні відомості про водоспоживачів і водокористувачів

Озера використовуються в цілях технічного, господарського і питного водопостачання, іригації, риборозведення, рекреації[2,10]..

Водопостачання

До водоспоживачів відносяться підприємства м.Болград (ремзавод, хлібозавод, РОСХТ, АТП, ККП, водопровід), РАПК «Ялпуг», Ізмаїльське звірогосподарство, СПК «Виноградівка», СПК «Озерний», водоспоживання на господарсько-побутові потреби тваринницьких господарств. Сумарне водоспоживання на водопостачання складає 8.56 млн.м³ [2,4,8]

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

Озера Ялпуг-Кугурлуй мають рибогосподарське значення. Товарне рибицтво, яке здійснюється на озерах, потребує підтримки оптимального режиму рівнів, який забезпечує природне відтворення риби, а також для забезпечення природного нересту озерної іхтіофауни.

Рівень озер для забезпечення сприятливих умов риборозведення підтримується наступним:

- наповнення водосховищ до рівня НПР до 30 квітня;
- в період нересту і зростання памолоді рівень підтримується на відмітці НПР 2.8 м;
- спрацювання рівня не повинне бути нижче за відмітку 2.0 м.

Забезпеченість водоспоживання рибного господарства складає 75-85%.

Зрошення

Зрошення земель є крупним водоспоживачем води. Вимоги зрошування до режиму роботи водосховищ полягають в безперебійному водопостачанні протягом вегетаційного періоду, а також необхідної осінньої промивки для поліпшення показників якості води.

В Болградському та Ренійському районах озеро Ялпуг є джерелом зрошення семи зрошуваних систем загальною проектною площею 7648,8 га, а саме:

- Ялпугська ЗС- загальна площа 1639 га;
- Криничанська ЗС - загальна площа 1945 га;
- Виноградівська ЗС – загальна площа 733 га;
- Болградська ЗС - загальна площа 140,9 га;
- Міжрайонна ЗС - загальна площа 878 га;
- Котловинська ЗС - загальна площа 781 га;
- Новосільська ЗС - загальна площа 1532 га.

Озеро Ялпуг також є джерелом зрошення Озернянської ЗС в Ізмаїльському районі, проектна площа якої складає 2400 га.

Зрошувані землі розміщені на землях двох сільських рад. На землях Ларжанської сільської ради - 855 га, Озернянської - 1545 га.

Забір і подачу води забезпечують дві насосні станції – ГНС і НСП. Загальна продуктивність ГНС -1,74 м³/с; НСП – 1,05 м³/с. Розрахункова ордината гідромодуля становить 0,44 л/с/га, при середньому його значенні 0,6.

Внутрішньогосподарська зрошувальна мережа представлена трубопроводами діаметром 300-1200 мм, загальною довжиною 44,2 км.

Рекреація

Кількість установ тривалого відпочинку – 5 з кількістю місць 1400. В даний час використовуються не повністю.

Озеро Кугурлуй є водно-болотним угіддям, яке підпадає під дію Рамсарської Конвенції.

3.3 Обґрунтування способу зрошення й техніки поливу

Як уже було зазначено раніше на досліджуваній території наявні зрошувальні системи, які використовуються для вирощування сільськогосподарських культур. Оскільки дана територія має недостатню кількість вологи, то для створення у рослинному шарі в посушливі періоди вегетації такого режиму вологості, який потрібен для забезпечення сталих врожаїв вирощуваних культур необхідне зрошення. Зрошення на наявних зрошувальних системах проводиться дощуванням.

Дощуванням називається такий спосіб поливу, при якому насосна установка забирає зрошувальну воду із зрошувального каналу і подає по трубах до насадків, з яких викидається у повітря і у вигляді дощових крапель падає на рослини та ґрунт [11,12].

Зрошення передбачається дощувальною машиною «Bauer Centerliner» 168 CLS. Витрата 80 л/с. Полив цілодобовий ($t=86400$ секунд) з коефіцієнтом використання робочого часу $K_B=0,80$ і коефіцієнтом техніки поливу $K_{ПТ}=1,15$, рис.3.2 [11].

До складу дощувальної машини "Centerliner 168 CLS" входять центральний водоприймальний візок з автономною енергосиловою установкою, водопровідний трубопровід з дощувальними насадками, самохідні опорні візки, системи керування, сигналізації та захисту, водоподаючого гнучкого шланга.

У 2005-2006 рр. на мережах дощувальної машини «Дніпро» були змонтовані дві модифікації дощувальних машин «Bauer Centerliner» 168 CLS, Австрія. Ширина захвату машин 342 та 502,5 м. Ці широкозахватні електрифіковані машини здійснюють полив фронтально, у русі, із забором води від гідрантів по гнучкому поліетиленовому шлангу. Процес поливу повністю автоматизований [11].



Рисунок 3.2 - Загальний вигляд центрального візка дощувальної машини «Centerliner 168 CLS»

Підготовка машини до пуску полягає в підключенні гнучкого шланга до гідранта, відкриванні його і заповненні водою водопровідного трубопроводу машини. Після цього здійснюється пуск машини і за допомогою таймера часу задається швидкість її руху.

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

3.4 Побудова й укомплектування графіка поливу

Для того, щоб проводити зрошення на полях сівозміни необхідно провести розрахунки режиму зрошення для кожної культури, тобто визначити зрошувальні і поливні норми, розрахувати потрібні витрати води. Після розрахунку режиму зрошення окремих сільськогосподарських культур установлюють режим зрошення полів сівозміни. При цьому враховують потребу у воді кожної культури сівозміни, ґрунтові й гідрогеологічні умови всіх полів, організацію зрошувального господарства. Для того, щоб витрати води були оптимальними, щоб не відбувалося негативного впливу на стан ґрунтів (засолення, погіршення їх структури) всі розрахунки повинні бути проведені правильно з врахуванням екологічних норм [11].

Для того, щоб пов'язати отримані розрахунки з витратою зрошувальної системи режим зрошення в сівозміні зображують у вигляді *графіка поливу*. Він необхідний для гідравлічного розрахунку зрошувальної мережі і є сполучною ланкою водоспоживання сільськогосподарських культур сівозміни зі зрошувальною мережею, каналами й спорудами на ній [11-13].

Всі отримані розрахунки заносимо до таблиці, за даними якої будуюмо не укомплектований графік поливів. (табл.3.1, рис.3.3).

Однак неукомплектованим графіком поливів не можна користуватися для визначення термінів і норм поливів, так як витрати води за декадами вийдуть нерівномірними, тобто в один період потрібно значна кількість води, а в інший зовсім мало. Це пов'язано з тим, що часто строки поливів культур при вирощуванні можуть співпадати. Зрошувальні канали й споруди у цьому разі довелося б будувати з розрахунком на пропуск короткочасних максимальних витрат, що призвело б до збільшення витрат на фільтрацію, ускладнення регулювання водозабірних і пропускних споруд, до збільшення вартості будівництва й експлуатації системи [13].

Для комплектування графіків поливів спочатку необхідно визначити максимальну ординату укомплектованого графіка поливів, яка розраховується по даним значення загальної площі полів та гідромодуля зрошення. Висота укомплектованого графіку дорівнює в нашому випадку 324л/с , тобто це найбільша витрата води, яку ми можемо собі дозволити. Виходячи з цієї величини ми підрівнюємо всі інші витрати під цю величину.

Це можна зробити пересуваючи терміни поливів сільсько-господарських культур і скорочуванням або подовженням поливних періодів. Таблиця укомплектації поливів та укомплектований графік поливів, побудований на її основі наведені в табл. 3.1 та рис. 3.4.

Якщо ми обираємо для зрошення полів сівозміни дощування то тоді графік поливу культур, що входять в сівозміну, необхідно пов'язати з витратою і продуктивністю дощувальних машин і установок.

Тривалість поливу пов'язана з продуктивністю дощувальної машини, а також залежить від їх кількості в господарстві. Оскільки зрошення передбачається дощувальною машиною «Centerliner 168 CLS» з витратою 80 л/с з коефіцієнтом використання робочого часу $K_B = 0,80$ і коефіцієнтом техніки поливу $K_{ПТ} = 1,15$, то при розрахунках ми використовуємо ці дані[113]..

Для побудови графіка поливу сівозміни в таблицю укомплектування (табл.3.2) вписуємо строки і норми поливів всіх полів, зайнятих відповідними культурами. Після чого визначаємо тривалість кожного поливу за формулою:

$$n = F_n \cdot m_k \cdot \hat{E}_{\text{дi}} / Q \cdot t \cdot \hat{E}_{\text{aд}} \quad (3.1)$$

m_k - поливна норма культури, м³/Га;

F_k - площа поля;

Q – витрата дощувальної машини, л/с

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

$K_{\hat{a}\hat{\delta}}$ - коефіцієнт техніки поливу;

$\hat{E}_{\hat{\delta}i}$ - коефіцієнт використання робочого часу машини за добу [16]

При поливній нормі 300 м³/га тривалість поливу складе:

$$n = \frac{90 \cdot 300 \cdot 1,15}{80 \cdot 86,4 \cdot 0,80} \approx 5 \text{ діб}$$

Після цього проводимо розрахунки тривалості поливу кожного поля сівоzmіни і кожної культури. На основі даних цієї таблиці будемо укомплектований графік поливів дощувальною машиною (рис.3.5).

Дотримуючись правил укомплектування, про які було сказано раніше, розташовуємо поливи так, щоб кількість одночасно працюючих машин була як найменшою. У даній роботі одночасно працюють чотири машини.

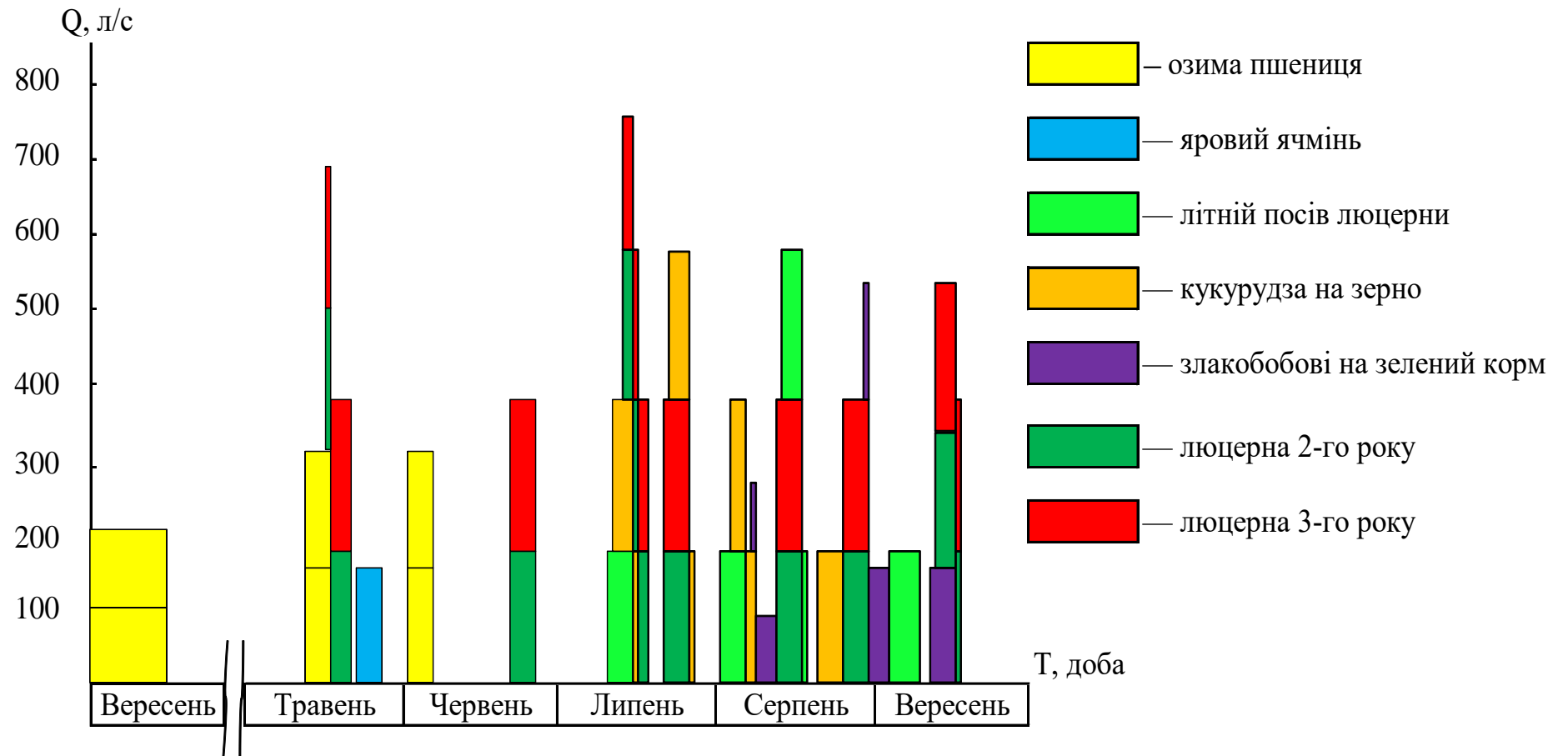


Рисунок 3.3 – Неукомплектований графік поливів

Таблиця 3.1 – Відомості не укомплектованого і укомплектованого графіка поливу

Культура	Площа, га	Номер поливу	Поливна норма, м ³ /га	Дати поливів			Витрата води, л/с	Дати поливів(укомплектований графік)		
				Початок	Кінець	Тривалість поливу		Початок	Кінець	Тривалість поливу
Яровий ячмінь + літній посів люцерни	90	1	500	23.5	27.5	5	156	24.5	25.5	2
		1	600	11.7	15.7	5	188	3.7	5.7	3
		2	600	2.8	6.8	5	188	24.7	26.7	3
		3	600	14.8	18.8	5	188	12.8	14.8	3
		4	600	4.9	8.9	5	188	4.9	6.9	3
Люцерна 2-го року	90	1	600	17.5	21.5	5	188	14.5	16.5	3
		2	600	22.6	26.6	5	188	19.6	21.6	3
		3	600	14.7	18.7	5	188	6.7	8.7	3
		4	600	22.7	26.7	5	188	18.7	20.7	3
		5	600	13.8	17.8	5	188	6.8	8.8	3
		6	600	26.8	30.8	5	188	22.8	24.8	3
		7	600	13.9	17.9	5	188	9.9	11.9	3

Продовження табл. 3.1

Люцерна 3-го року	90	1	600	17.5	21.5	5	188	17.5	19.5	3
		2	600	22.6	26.6	5	188	22.6	24.6	3
		3	600	14.7	18.7	5	188	9.7	11.7	3
		4	600	22.7	26.7	5	188	21.7	23.7	3
		5	600	13.8	17.8	5	188	9.8	11.8	3
		6	600	26.8	30.8	5	188	25.8	27.8	3
		7	600	13.9	17.9	5	188	12.9	14.9	3
Озима пшениця	90	0	1000	1.9	15.9	15	104	26.8	30.8	5
		1	500	13.5	17.5	5	156	10.5	11.5	2
		2	500	2.6	6.6	5	156	20.5	21.5	2
Озима пшениця + злакобобові на зелений корм	90	0	1000	1.9	15.9	15	104	31.9	4.9	5
		1	500	13.5	17.5	5	156	12.5	13.5	2
		2	500	2.6	6.6	5	156	22.5	23.5	2
		1	300	8.8	12.8	5	94	4.8	5.8	2
		2	500	30.8	3.9	5	156	28.8	29.8	2
		3	500	12.9	16.9	5	156	7.9	8.9	2
Кукурудза на зерно	90	1	600	12.7	16.7	5	188	12.7	14.7	3
		2	600	23.7	27.7	5	188	15.7	17.7	3
		3	600	4.8	8.8	5	188	27.7	29.7	3
		4	600	21.8	25.8	5	188	19.8	21.8	3

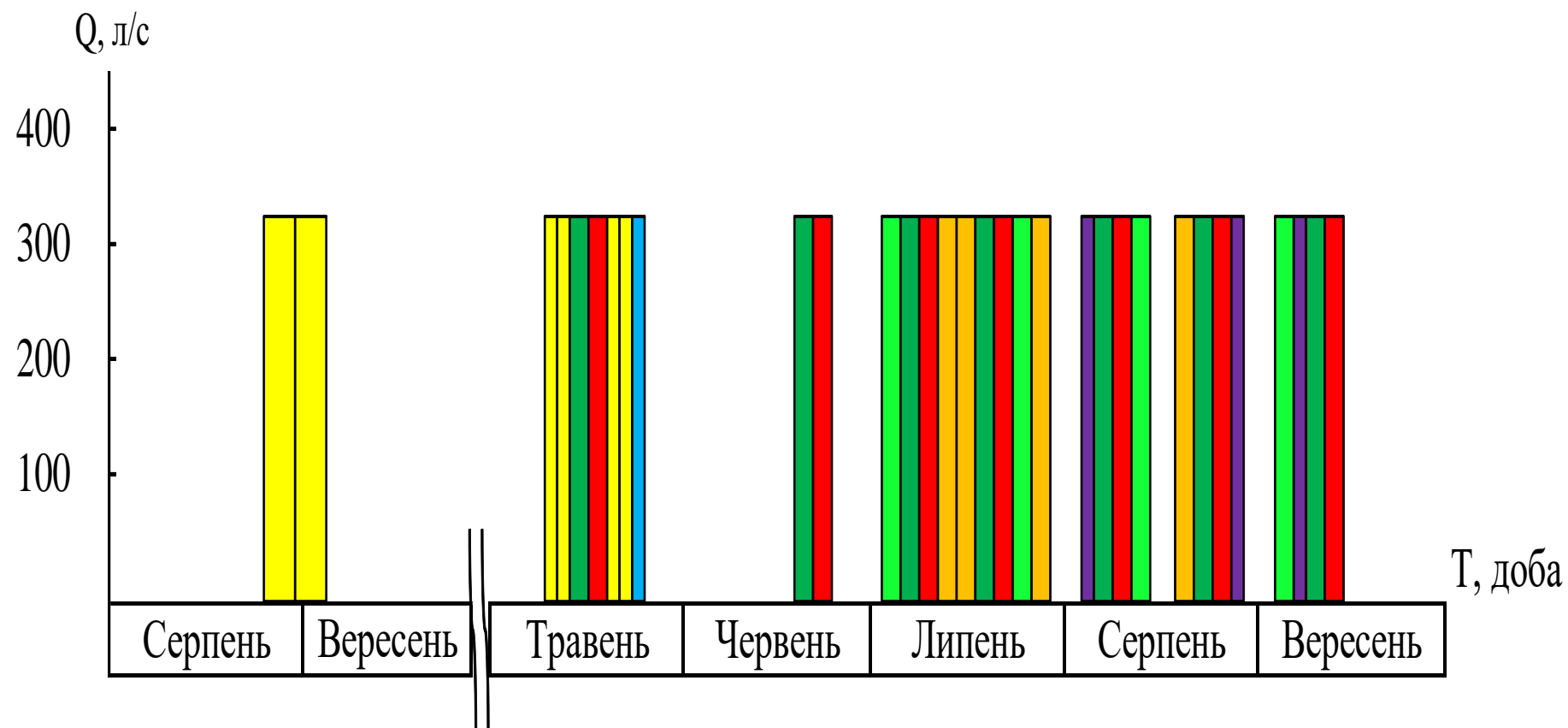


Рисунок 3.4 – Укомплектований графік поливі

Таблиця 3.2 – Відомості укомплектування графіку поливів ДМ «Centerliner 168 CLS»

№ поля	Культура	F, га	Квітень			Травень			Червень			Липень			Серпень			Вересень				
			I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III		
1	Яровий ячмінь + літній посів люцерни	90						500 9			11		11	600 11		600	600	11		600		
2	Люцерна 2-го року	90					11	600			11	600	11	600	600		11	600	600		11	600
3	Люцерна 3-го року	90					11	600			11	600	11	600	600		11	600	600		11	600
4	Озима пшениця	90					500 9		500 9													
5	Озима пшениця + злакобобові на зелений корм	90					500 9		500 9								300 6		500 9		500 9	
6	Кукурудза на зерно	90									11		11	600	600		600	600	11		600	

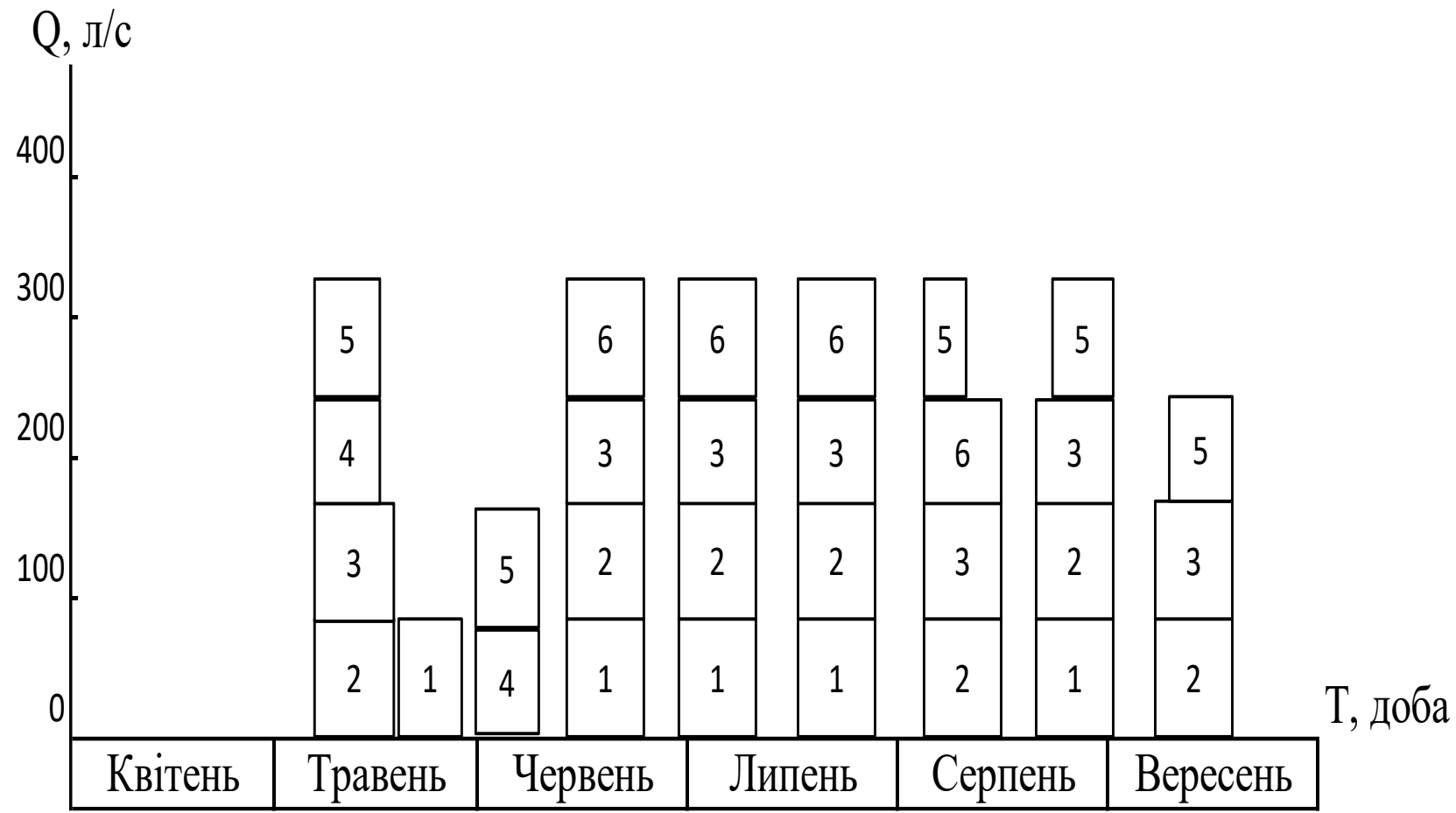


Рисунок 3.5 – Укомплектований графік поливів сівозміни дощувальною машиною «Bauer Centerliner 168»

3.5 Розрахунки елементів техніки поливів

Використовуючи дані графіка роботи дощувальної машини «Baier Centerliner 168 CLS», можна визначити розрахункову витрату нетто і брутто[11-13].

$$Q_{\text{НЕТТО}} = \sum Q_i, \quad (3.2)$$

де Q_i – всі одночасно працюючі машини.

$$Q_{\text{НЕТТО}} = 80 \cdot 4 = 320 \text{ л/с}$$

$$Q_{\text{БРУТТО}} = Q_{\text{НЕТТО}} / 0,92 = 348 \text{ л/с.}$$

Також ми можемо визначити інтенсивність дощу дощувальної машини, яку використовуємо для того, щоб порівняти її зі швидкістю поглинання води в ґрунт, при якій не утворюються калюжі і поверхневий стік.

Визначення інтенсивності штучного дощу за формулою

$$\rho_{\text{cp}} = \frac{60 \cdot Q}{L \cdot b}, \text{ мм/хв.}, \quad (3.3)$$

де l та b – довжина та ширина полоси зволоження з однієї позиції, м;

Q – витрата дощувальної машини, л/с [14]. Звідси

$$\rho_{\text{н\ddot{d}}} = \frac{60 \cdot 80}{210 \cdot 108} = 0,21 \text{ мм/хв.}$$

Для оптимізації проведення поливів ми визначаємо ряд таких показників:

Продуктивність дощувальної машини за зміну розраховують використовуючи формулу

$$\omega_{\zeta i} = \frac{3,6 \cdot t \cdot Q \cdot K_{\zeta i}}{m \cdot \beta}, \text{ га} \quad (3.4)$$

де m - поливна норма, м³/га;

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

t - тривалість зміни, год.;

Q - витрата дощувальної машини, л/с;

$K_{\zeta i}$ - коефіцієнт використання змінного часу машини [13].

$$\omega_{\zeta i} = \frac{3,6 \cdot 8 \cdot 80 \cdot 0,80}{600 \cdot 1,2} = 2,68 \text{ га}$$

Продуктивність дощувальної машини за добу за формулою

$$W_{\hat{a}i\hat{a}} = W_{\zeta i} \cdot N \cdot \hat{E}_{\hat{a}i\hat{a}} \quad (3.5)$$

де N - кількість змін за добу

$\hat{E}_{\hat{a}i\hat{a}}$ - коефіцієнт, який враховує використання часу за добу [13].

$$\omega_{\hat{a}i\hat{a}} = 2,68 \cdot 3 \cdot 0,8 = 6,43 \text{ га}$$

Продуктивність дощувальної машини за сезон, використовуючи формулу

$$W_{\tilde{n}\hat{a}\zeta} = 86,4 \cdot Q \cdot T \cdot c \cdot \beta_{\tilde{n}\hat{a}\zeta} / M_{\tilde{n}\hat{a}}^{\hat{t}\hat{d}} \cdot \hat{E}_{\hat{a}} \quad (3.6)$$

де T - тривалість поливного періоду, діб;

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

t – кількість годин роботи за добу;

$\beta_{\tilde{n}\hat{a}\zeta}$ – сезонний коефіцієнт використання часу на поливі (0,8);

$\hat{I}_{\bar{n}\hat{\delta}}^{i\hat{\delta}}$ – середньозважена зрошувальна норма, м³/га;

$\hat{E}_{\hat{a}}$ - коефіцієнт випаровування поливної води (1.2 -1.3).

$$\omega_{\bar{n}\hat{a}\zeta} = 86,4 \cdot 0,88 \cdot 92 \cdot 80 / 41158 = 136 \text{ га}$$

За нашими розрахунками вийшло, що за сезон ця дощувальна машина може полити 136 га.

Після всіх проведених розрахунків ми визначаємо кількість дощувальних машин, що необхідні для поливу даної сівозміни.

Кількість дощувальних машин для поливу сівозміни складає:

$$N = \frac{F_{\bar{n}\hat{a}\zeta}^{i\hat{\delta}}}{\omega_{\bar{n}\hat{a}\zeta}}, \phi\hat{\delta} \quad (3.7)$$

де $F_{\bar{n}\hat{a}\zeta}^{i\hat{\delta}}$ - площа нетто сівозміни, га [14].

$$N = \frac{540}{136} = 3,9 \approx 4 \text{ машини.}$$

В результаті вийшло, що для поливу цієї сівозміни необхідно на сезон 4 дощувальних машини.

4 ЕКОЛОГО-ГІДРОХІМІЧНА ОЦІНКА ВОДИ У ОЗЕРІ

4.1 Характеристика методики для оцінки якості води

Стан поверхневих вод в озері Ялпуг-Кугурлуй тісно пов'язаний зі станом водозбірної площі, станом поверхневих вод річок, що в нього впадають і, нарешті, від стану поверхневих вод р. Дунай, які використовуються для поповнення озер[3,14,15].

На території, що розглядається можна відмітити значний антропогенний вплив як на водозбірну площу, так і на стан водних ресурсів озер та річок, що в нього впадають. Одним із основних видів антропогенного впливу можна вважати скид стічних вод у водні об'єкти, антропогенний стік з території сільськогосподарських угідь, засмічення ПЗС[14].

Р. Дунай є транскордонна річка в басейні, якої проживає 81 млн. людей тому і антропогенне навантаження тут дуже високе. За оцінкою Міжнародного комітету захисту Дунаю найбільш важливими проблемами річки є:

- забруднення органічними сполуками;
- забруднення біогенними речовинами, головним чином, сполуками азоту та фосфору;
- забруднення особливо небезпечними речовинами (пестицидами, важкими металами та іншими мікроорганічними забруднюючими речовинами токсичної, кумулятивної та мутагенної дії).

Значному антропогенному впливу піддаються і річки, що впадають в озеро Ялпуг. З огляду на те, що практично вся територія басейну річки Ялпуг розташована на півдні Молдови, де стан очистки стічних вод є незадовільним, рівень забруднення води, часто перевищує допустимі норми. Забруднення мінеральними добривами призводить до частого «цвітіння»

води, а 1985 року викликало масову загибель риби та іншої водної біоти [2-4,8].

Можна відзначити, що основними джерелами забруднення води залишаються неочищені каналізаційні стоки міст Тараклія, Комрат, Чимишлия і цілого ряду сіл цього регіону. Стічні води зливаються прямо в річку і з плином потрапляють в озеро Ялпуг, яке є єдиним джерелом водопостачання Болграда та прилеглих населених пунктів. Іншим фактором забруднення є сміттеві звалища, розташовані уздовж берегів річки Ялпуг. На цих звалищах виявлено токсичні відходи, також потрапляють в річку і ґрунтові води.

Значному антропогенному впливу піддається і р. Карасулак, в яку скидаються стічні води з сел. Забруднюється площа водозбору річки.

Істотною проблемою є також те, що у спекотні літні місяці значна частка водної маси, враховуючи і ту, що надходить з р. Дунай, випаровується, і в озері часом залишається критично низький рівень води. Це серйозна проблема, яка турбує екологів. Однак оскільки Ялпуг і річки його басейну використовуються місцевими жителями в іригаційних цілях, а також для водопостачання населених пунктів, то істотно скоротити забір води та вирівняти екологічну обстановку не виходить вже багато років. До того ж дамба, споруджена між озерами Кугурлуй і Ялпуг, на третину скоротила потрапляння вод останнім. Вона ж і є причиною більш високої концентрації забруднюючих речовин в озері Ялпуг в порівнянні з Кугурлуєм [14,15].

4.2 Оцінка використання водних ресурсів

Можливість використання водних ресурсів будь-якими галузями економіки включає, наряду з кількісною оцінкою водних ресурсів, визначення якості природних вод. Існуючі сучасні методики оцінки якості води зводяться до аналізу відповідності фактичних значень параметрів води

гранично допустимим. Нормативні оцінки якості поверхневих вод повинні бути пов'язані та відповідати вимогам Водної Рамкової Директиви 2000/60/ЕС [1] та регламенту Водного Кодексу України [16].

Для оцінки якості досліджуваних об'єктів ми використовували моніторингові дані отримані лабораторією Дунайського РОВР, яка Відповідно до Програми державного моніторингу довкілля в частині проведення Держводагентством радіологічних та гідрохімічних спостережень за станом поверхневих вод (наказ Держводагентства України № 6 від 11.01.2018 року) контролювала якість води водних об'єктів у 4 пунктах спостереження (ПС).

За програмою державного моніторингу відбір проб води на досліджуваній території відбувався у таких пунктах:

- р. Дунай 163 км від гирла річки, м. Рені, кордон з Румунією;
- оз. Ялпуг-Кугурлуй Болградський питний водозабір, с. Оксамитне Болградського району;
- с. Нова Некрасівка Ізмаїльського району;
- р. Ялпуг 5,4 км від гирла, с. Табаки Болградського району, кордон з Молдовою;
- р. Карасулак 3,3 км від гирла по руслу ріки, с. Криничне Болградського району.

За результатами вимірювань, виконаних лабораторією, виконали оцінку рівня забрудненості води згідно з додатком 1 (п. 2.1) КНД 211.1.1.106-2003 Організація та здійснення спостережень за забрудненням поверхневих вод (в системі Мінекоресурсів) за коефіцієнтом забрудненості води (КЗ).

КЗ є узагальненим показником, що характеризує рівень забрудненості водних об'єктів. Величина КЗ характеризує кратність перевищення нормативів у долях ГДК. Значення КЗ, що перевищують одиницю, свідчать про порушення діючих норм [17-19].

При розрахунку КЗ використовували ГДК для об'єктів рибогосподарського призначення, як найсуворіший (СанПіН 4630-88).

Оцінку якості води проводили за період з 2007 по 2015 рік, отримані дані наведені в табл. 4.1.

Таблиця 4.1 – Результати розрахунку КЗ за досліджуваний період 2007 – 2015 рр.

Річка	Числове значення коефіцієнта									Стан забруднення за 2007-2015р
	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	
р. Дунай	1,11	1,10	1,08	1,09	1,08	1,09	1,07	1,04	1,03	Слабко забруднені
оз. Ялпуг	1,54	1,52	1,4	1,42	1,52	1,76	1,60	1,46	1,43	Слабко забруднені
оз. Кугурлуй	1,36	1,43	1,4	1,35	1,49	1,54	1,39	1,41	1,39	Слабко забруднені
р. Ялпуг	2,63	3,00	2,80	2,63	3,04	3,87	2,35	2,74	3,85	Помірно забруднені
р. Карасулак	3,56	2,58	4,37	3,22	3,66	3,17	2,75	3,1	3,28	Помірно забруднені

Аналізуючи отримані дані можна відзначити, що найчистішою є вода в р. Дунай м. Рені. Ми брали саме цей пункт тому, що він був найближче до досліджуваних об'єктів. Можна зазначити, що КЗ тримається практично на одному рівні тільки з невеликими відхиленнями. Потім за отриманими значеннями КЗ можна назвати оз. Кугурлуй з місцем відбору проб с. Нова Некрасівка Ізмаїльського району. Тут води також слабка забруднені, але значення КЗ дещо вищі. В 2012 році можна зазначити найвище значення цього показника 1,54.

Найгірший стан поверхневих вод притаманний р.Карасулак, де води мають значення помірно забруднені, а найвище значення КЗ становить 4,37 у 2009 році. Також високі значення КЗ відзначаються у 2007, 2010, 2011, 2014 та 2015 роках.

Не на багато кращий стан р. Ялпуг з найвищим показником КЗ 3,87 у 2012 році. А також можна зазначити 2008, 2011 та 2015 роки, де цей коефіцієнт мав значення 3 і вище, рис.4.1

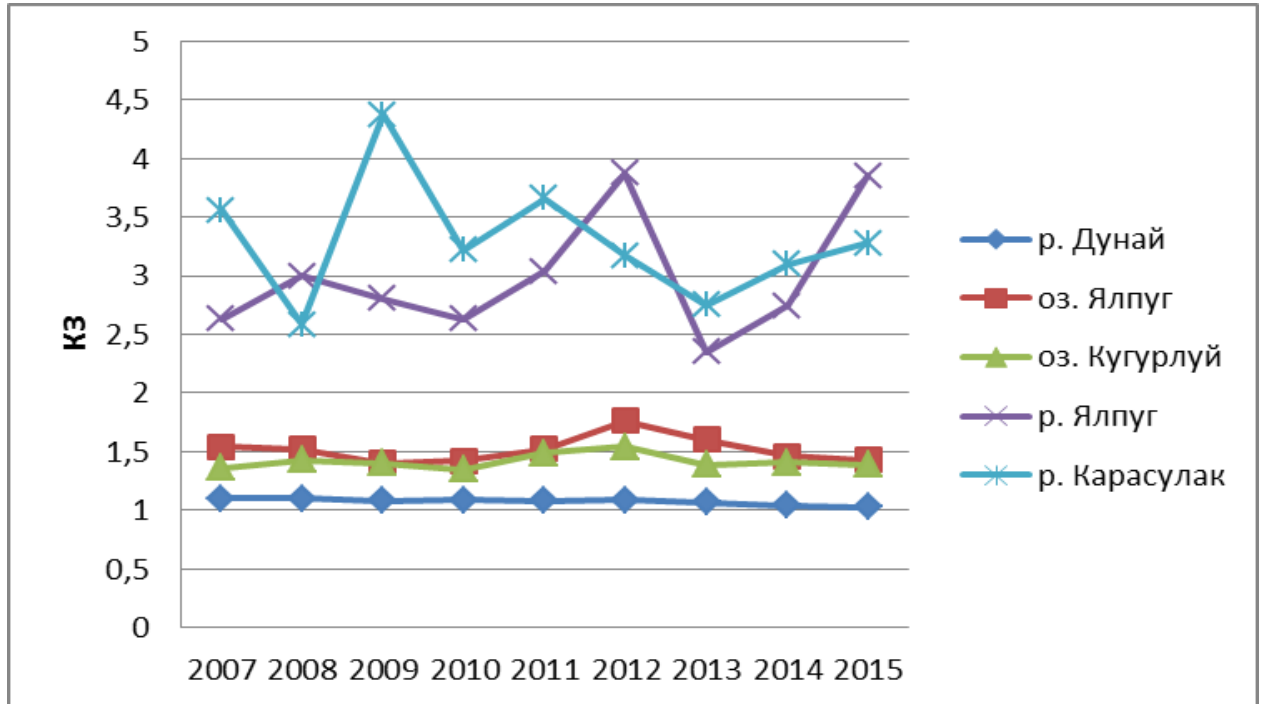


Рисунок 4.1 – Зміни середньорічних значень КЗ за досліджуваний період

Головною проблемою цих водних об'єктів є надмірне забруднення води органічними та біогенними речовинами (сполуками азоту та фосфору). Головною причиною забруднення поверхневих вод сполуками азоту та фосфору є недостатній рівень очистки стічних вод, що надходять від комунальних, промислових та сільськогосподарських точкових джерел, та с поверхневим стоком.

Вважається, що надмірна евтрофікація водойм починається при вмісті в воді азоту в концентрації 0,2-0,3 мг/дм³, фосфору – 0,01-0,02 мг/дм³.

Середній вміст неорганічних сполук азоту у воді Дунаю на українській частині становить 1,55 мг/дм³, фосфору – 0,08 мг/дм³. Тому можна зазначити, що значна частина біогенних речовин потрапляє до озера-

водосховища саме з дунайською водою під час наповнення озера та посилює його евтрофікацію.

Можна також сказати, що на величину показника КЗ значний вплив має забруднення органічними речовинами. Це забруднення фіксується у всіх досліджуваних об'єктах, починаючи з р. Дунай, де протягом досліджуваного періоду спостерігались високі показники органічного забруднення води: БСК₂₀ (до 7,3 мг/дм³), ХСК (до 22,7 мг/дм³). Але найгірші показники, що вказували на забруднення органічними речовинами були в річках, що впадають до озера Ялпуг. Особливо нас цікавить озеро Ялпуг, адже саме з нього іде питне водопостачання м. Болграда. А в річці Ялпуг, що впадає в озеро недалеко від місця питного водозабору, а також майже весь водозбір якої знаходиться на території сусідньої Молдови забруднення органічними речовинами значне про що і свідчать такі показники: БСК₂₀ (до 9,2 мг/дм³), ХСК (до 76,7 мг/дм³). Ці значення від 3 до 20 раз перевищують граничні концентрації для найгіршого V класу якості вод згідно Регламенту українсько-молдавського співробітництва по моніторингу якості транскордонних вод.

Можна також зазначити забруднення фенолами у всіх досліджуваних водних об'єктах.

Якщо оцінювати придатність води із озера Ялпуг для питного водопостачання, то можна зазначити, що за класифікацією (згідно ДСТУ 4808:2007 Джерела централізованого питного водопостачання) вода в озері в цьому пункті спостереження відноситься:

- за показниками сольового складу - 33 % відібраних проб - до 3 класу якості (задовільна, прийнятна якість води), 67 % - до 4 класу якості (посередня, обмежено придатна, небажана якість води);
- за вмістом органічних речовин - 30 % - до 3 класу якості, 70 % - до 4 класу якості;

- за вмістом сполук азоту та фосфору – 25 % - до 1 класу якості, 50 % - до 2 класу, 25 % - до 3 класу.

Оскільки значним видом водокористування із озера є забір води для зрошення, ми оцінили можливість використання цих водних ресурсів для зрошення. Єдиного показника, який характеризував би якість води, не існує, тому її якість оцінюють на підставі системи показників [18].

Води, які мають мінералізацію до 1 мг/дм³, застосовують для зрошення за умови, що відношення $\text{Na}^+/\text{Ca}^{++}$ (мг.екв./дм³) не перевищує 1 або співвідношення $\text{Na}^+/\text{Ca}^{++} + \text{Mg}^{++}$ (мг.екв./дм³) не перевищує 0,7 (усувається небезпека осолонцювання натрієм). Якщо ці показники мають вищі значення, то, незважаючи на придатність води для зрошення, її необхідно завчасно підготувати. В табл. 4.2 та 4.3 надана характеристика класів зрошувальної води. Існує 4 класи води, які характеризують придатність зрошувальної води і її вплив на родючість ґрунту [20,21].

Відповідно до перерахованих вище факторів в таблиці 4.2 відбувається зміна якості води в наступних межах: у зимовий період (з листопада до лютого), коли відбувається накопичення ґрунтових солей, вода оцінюється як «обмежено придатна» для зрошення 3-го класу по чотирьох критеріях небезпеки: вторинного засолення, вилугування-осолонцювання ґрунтів і токсичного впливу на рослини. Характеристика цього класу води надана у таблиці 4,3. Згідно з ДСТУ 4, вода 3-го класу може використовуватися, але при обов'язковому застосуванні комплексу запобігання деградації ґрунтів, а уже у весняний період (кінець лютого) після проведення водообміну з р. Дунай, коли якість води поліпшується і уже в на початку квітня за всіма чотирма критеріями небезпеки, зазвичай, досягає нормативів I чи II класу якості [20].

Таблиця 4.2 – Класифікація для оцінки якості зрошувальної води

Клас води	Мінералізація води для зрошування ґрунту			Оцінка води за мірою небезпеки розвитку процесів			
	З важким механічним складом і ґрунтів, що мають ПП>30	З середнім механічним складом і ґрунтів, що мають ППК 15- 30	З легким механічним складом і ґрунтів, що мають ППК<15	Хлоридного засолення	Натрієвого осолонцювання	Магнієвого осолонцювання	Содоутворення
				СГ	Ca ²⁺ /Na	Ca ²⁺ /Mg ⁺	(CO ₃ +HCO ₃) (Ca ²⁺ +Mg ²⁺)
1	0,2-0,5	0,2 – 0,6	0,21-0,7	<2,0	>2,0	>1,0	<1,0
2	0,2-0,8	0,61-1,0	0,71-1,2	2,0 -4,0	2,0-1,0	1,0 – 0,7	1,0 -1,25
3	0,8-1,2	1,0-1,5	1,2 -2,0	4,0-10,0	1,0-0,5	0,7 -0,4	1,25 – 2,5
4	>1,2	>1,5	>2,0	>10,0	<0,5	<0,4	>2,5

Якщо ж оцінювати водні ресурси озера Ялпуг-Кугурлуй для господарсько-побутового використання, то можна зазначити її як обмежено придатну, особливо в осінньо-зимовий період.

Таблиця 4.3–Характеристика класів зрошувальної води

Класи води	Характеристика
Клас I	Зрошувальна вода не впливає на родючість ґрунту, врожайність і якість сільськогосподарської продукції», поверхневі і підземні води.
Клас II	Зрошувальна вода не впливає на якість сільськогосподарської продукції, поверхневі і підземні води. За відсутності дренажу можливе засолення ґрунтів, зниження врожайності культур, зниження солестійкості до 10 – 15.
Клас III	Зрошувальна вода впливає на родючість ґрунтів і врожайність сільськогосподарських культур; зниження врожайності культур слабкої і середньої солестійкості до 10 — 25%. Без попередньої меліорації води і ґрунтів неминучий розвиток процесів засолення, натрієвого і магнієвого осолонцювання ґрунтового комплексу. Потрібне регулювання рН зрошувальної води, збагачення кальцієм. Потрібне обмеження складу сільськогосподарських культур і спеціальний комплекс меліоративних заходів.
Клас IV	Зрошувальна вода впливає на родючість ґрунтів і врожайність сільськогосподарських культур; зниження врожайності культур слабкої і середньої солестійкості до 25 – 50%. Вода непридатна без попередньої зміни її складу або без проведення спеціальних досліджень впливу її на якість сільськогосподарської продукції, на родючість ґрунтів і інші природні чинники.

4.3 Рекомендації з покращення якості водних ресурсів озера Ялпуг-Кугурлуй

На основі отриманих даних щодо гідрохімічного стану поверхневих вод досліджуваних водних об'єктів можливо надати наступні рекомендації:

- береги водосховищ, малих річок на яких розташовані сільські населенні пункти очистити від сміттєзвалища;
- каналізаційні води перед скидом в водні об'єкти, необхідно обов'язково піддавати очистці чи взагалі припинити їх скидання;
- підготувати очисні споруди в м. Болград, м. Рені;

- підготувати і розробити проекти прибережних захисних смуг р. Дунай озера та річок, що в нього впадають;
- обов'язково проводити берегоукріплення озер;
- контролювати діяльність рибогосподарчих підприємств, які здійснюють свою діяльність на озері на предмет погіршення якості води за рахунок внесення мінеральних добрив у озеро;
- в разі використання для зрошення води 2 чи 3 класу якості обов'язково проводити попереджувальні заходи, щоб не допустити їх впливу на ґрунт та сільськогосподарські рослини.

ВИСНОВКИ

Система озер Ялпуг-Кугурлуй відносяться до водоймищ комплексного призначення тому при їх використанні обов'язковою умовою є забезпечення раціонального та комплексного використання водних ресурсів, забезпечення інтересів всіх водокористувачів: зрошення, рибництво, господарсько-побутове водопостачання, але найголовніше – це питне водопостачання м. Болграда. За всіма цими напрямками необхідне дотримання доброго стану водних ресурсів озер.

Але наразі стан водних ресурсів озер значно погіршився під впливом порушення правил його експлуатації та антропогенного навантаження.. За досліджуваний період були проведені розрахунки раціонального використання водних ресурсів для зрошення, оцінка якості води за коефіцієнтом забруднення та за агрономічними критеріями.

За результатами розрахунку КЗ можна зазначити, що найгірший стан водних ресурсів відзначається у річках, що впадають до озера Ялпуг, враховуючи і те забруднення, що поступає з території сусідньої Молдови, так як р. Ялпуг є транскордонною. Можна також зазначити і погіршення водообміну в озерах, пов'язаного з погіршенням рівневого режиму р. Дунай та значним випаровуванням з водної поверхні озер в умовах негативних змін клімату.

На нашу думку для того щоб надавати об'єктивну оцінку якості води, передбачення її змін та прийняття правильних управлінських рішень потрібні додаткові дослідження, а саме:

- створення гідрологічних постів у всіх пунктах спостереження за якістю;
- збільшення кількості пунктів спостереження на озерах Ялпуг, Кугурлуй та збільшити кількість спільних досліджень з спеціалістами Молдови для своєчасного прийняття відповідних рішень.

А для покращення стану водних ресурсів як в самих озерах так і в річках, що в них впадають, на нашу думку, потрібно:

- провести всі можливі заходи для покращення водообміну у озерах Ялпуг-Кугурлуй (реконструкції комплексу ГТС по забезпеченню водообміну в озері, боротьба з замуленням озера)
- провести детальний аналіз впливу антропогенних та природних чинників на якість води, причому для кожного водного об'єкта з наступним розроблянням відповідних заходів для їх усунення;
- у тих випадках, коли водокористування призводить до погіршення якості води водного об'єкта, необхідно проводити обмеження або повну заборону такої діяльності, наприклад рибогосподарське водокористування в озері Ялпуг;
- забезпечити беззаперечне і постійне дотримання природоохоронного законодавства усіма водокористувачами (штрафні санкції, відшкодування збитків, заподіяних внаслідок порушення законодавства про охорону та раціональне використання водних ресурсів, перегляд дозволів на спеціальне водокористування).

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Водна Рамкова Директива ЄС 2000/60/ЄС. Основні терміни та їх визначення. К., 2006. 240 с
2. Водогосподарський паспорт і правила експлуатації Придунайського водосховища – озера Ялпуг-Кугурлуй - Одеса-2005 -109 с.
3. Річний звіт БУВР р.Причорномор'я та нижнього Дунаю за 2018 р.
4. Річний звіт Дунайського РОВР з питань управління водними ресурсами басейну нижнього Дунаю за 2018 рік. 92 с
5. Клімат України / за ред. В.М. Ліпінського, В.А. Дячука, В.М. Бабіченко. Київ: Видавництво Раєвського, 2003. 234 с
6. Панас Р.М « Грунтознавство». Навчальний посібник. Львів, 2012 р. - 371 с.
7. Гребінь В.В. Сучасний водний режим річок України (ланшафтно-гідрологічний аналіз). Київ: Ніка-Центр, 2010. 316 с.
8. Екологічний паспорт Одеської області за 2015 р. – 133 с
9. Осадча Н.М., Клебанова Н.С., Осадчий В.І., Набиванець Ю.Б. Адаптація системи моніторингу поверхневих вод державної гідрометеорологічної служби МНС України до положень водно рамкової директиви ЄС. Наукові праці Українського науково-дослідного гідрометеорологічного інституту. 2008. Вип. 257. С. 146-161
- 10.Кліменко М.О., Залеський І.І. Збалансоване використання водних ресурсів:навчальний посібник.-Рівне: НУВГП, 2016.- 337 с.
- 11.Задорожній Ю.В.. Сільськогосподарська меліорація: курс лекцій / Ю. В.Задорожній. – Миколаїв: МНАУ, 2014 – 76 с
- 12.Машини і обладнання для зрошування: посібник / [Колектив авторів]; за ред. В.І. Кравчука, В.А. Сташука; М-во аграр. Політики та прод-ва України; УкрНДІПТВ ім. Л. Погорілого. – Дослідницьке: УкрНДІПТВ ім. Л. Погорілого, 2011. – 112 с

13. Хільчевський В.К., Осадчий В.І., Курило С.М. Основи гідрохімії: підручник.- К.: Ніка-Центр, 2012. 312 с
14. Водний кодекс (станом на 20 квітня 2004 року). – К.: видавничий дім «Ін Юре», 2004. – 136 с
15. Сніжко С.І. Теорія і методи аналізу регіональних гідрохімічних систем. К.: Ніка-Центр, 2006. 284 с
16. Гідрохімія річок і водойм України: навчальний посібник /Ж.Р. Шакірманова, Н.С. Кічук.: ОДЕКУ.- Одеса, 2019. 124 с.
17. Гопченко Є.Д. Современные проблемы, связанные с эксплуатацией Придунайских озер-водохранилищ / Е.Д. Гопченко, В.А. Овчарук, Н.С. Кічук // Причорноморський екологічний бюлетень. - Вип.2. - 2011. - С.35 -41
18. Кічук Н.С., Шакірманова Ж.Р., Медведєва Ю.С., Курілова І.В. Формування гідрохімічного режиму та оцінка якості води у Придунайських озерах // Наук. збірник «Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія». – Том 3(42). – 2016. – С.56-63..
19. Кулібабін О.Г., Кічук Н.С. Методичні вказівки до курсового проектування з дисципліни “Сільськогосподарські гідротехнічні меліорації з основами експлуатації в/г об’єктів ”. – Одеса, ОДЕКУ, 2014. – 70с.
20. Яцик А. В. Водогосподарська екологія: у 4 т., 7 кн. – К.: Генеза, 2004. – Т.2, кн. 3-4. – 384 с