Херсонський сільськогосподарський інститут

На правах рукопису

Грановська Людмила Миколаївна

ЕКОЛОГО-МЕЛІОРАТИВНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ЗАКРИТОЇ ЧЕКОВОЇ ЗРОШУВАЛЬНОЇ СИСТЕМИ В УМОВАХ КРАСНОЗНАМЕНСЬКОГО ЗРОШУВАНОГО МАСИВУ

06.00.02. - МЕЛІОРАЦІЯ ТА ЗРОШУВАНЕ ЗЕМЛЕРОБСТВО

Автореферат

дисертації на здобуття вченого ступеню кандидата сільськогосподарських наук

Херсон, 1997

ЛННБ України ім.В.Стефаника
00761055 (О)

Дисертацією є рукопис

Робота виконана в Херсонському сільськогосподарському інституті на кафедрі загального і меліоративного землеробства, а також у проблемній науково-дослідній лабораторії еколого-меліоративного моніторингу агроекосистем сухостепової зони в 1993-1996рр.

Наукові керівники – академік УААН, доктор сільськогосподарських наук, професор, Заслужений працівник вищої школи України **В.О.Ушкаренко**;
– кандидат сільськогосподарських наук, доцент **В.В.Морозов**

Офіційні опоненти – академік УААН, доктор технічних наук, професор **П.І.Коваленко**;
– кандидат сільськогосподарських наук, старший науковий співробітник **Б.І.Лактіонов**

Провідна організація – Дослідна станція рису Української Академії аграрних наук.

Захист дисертації відбудеться "4" березня 1997 р. о 10^{00} годині на засіданні спеціалізованої вченої ради Д.19.02.01 в Херсонському сільськогосподарському інституті.

Просимо прийняти участь в обговоренні дисертації під час захисту, або направити Ваш відгук на автореферат у 2-х примірниках, завірений гербовою печаткою за адресою: 325006, Херсон, вул. Р.Люксембург, 23, сільськогосподарський інститут, вченому секретарю спеціалізованої ради
З дисертацією можна ознайомитись у бібліотеці інституту

Автореферат розіслано "29" січня 1997 р.

Вчений секретар спеціалізованої ради, кандидат сільськогосподарських наук, доцент П.Н. Лазер

АВ 36.849

1. Загальна характеристика роботи

Актуальність теми. На зрошуваних землях півдня України актуальним є питання розробки екологічно збалансованих систем землеробства, а зокрема таких, що забезпечують одержання високих врожаїв сільськогосподарських культур при умовах збереження та підвищення родючості грунтів, охорони навколишнього середовища, поліпшення гідрогеолого-меліоративного стану зрошуваних ландшафтів, економії та поліпшення якості зрошувальної води.

Вирощування культури затоплюваного рису приводить до суттєвих змін у грунтоутворюючих процесах та характері гідрогеолого-меліоративного стану. Під рисосіяння на півдні України відведені, головним чином, малопродуктивні підтоплені, засолені та солонцюваті грунти. Вагомий внесок в розвиток рисівництва України внесли Д.Г.Шапошников, Л.В.Скрипчинська, Т.М.Кириєнко, В.Й.Маковський та ін. В останні роки намітилося зниження врожаїв рису. Погіршився екологічний стан у районі рисових зрошувальних систем (РЗС) та в акваторії Чорного моря за рахунок багаторічних скидів, дренажних вод, а з ними токсичних складових гербіцидів і пестицидів. Значна частина РЗС потребує реконструкції.

Одним з перспективних напрямків вдосконалення РЗС може бути перехід на нові закриті чекові зрошувальні системи конструкції к.т.н. Маковського В.Й. (А.С. №1764575, №177602, патент України № 2141) з замкнутим циклом водовикористання (ЗЧЗС-М). Ця система передбачає повне повторне використання дренажно-скидних вод для зрошення. У зв'язку з цим, комплексне вивчення еколого-меліоративної ефективності цієї принципово нової зрошувальної системи є актуальним і має важливе науково-технічне значення, особливо при реконструкції РЗС.

Мета і завдання роботи. Мета досліджень - вивчити у багаторічному розрізі основні особливості роботи ЗЧЗС-М та дати оцінку її еколого-меліоративної ефективності в умовах Краснознаменського зрошуваного масиву.

Завдання роботи.

1. Оцінити вплив ЗЧЗС-М на багаторічну динаміку основних показників, що характеризують її меліоративну ефективність: на рівень підгрунтових вод, гідрохімічний режим підгрунтових та дренажних вод, засоленість грунтів та грунтоутворюючих порід зони аерації, особливості процесів гумусоутворення та урожайність сільськогосподарських культур.

2. Визначити вплив ЗЧЗС-М на екологічний стан акваторії Дніпро-Бугського лиману і прибережної зони Чорного моря, а також якість сільськогосподарської продукції.

ЛНБ ім. В. Стефаника
АН України

3. Розробити практичні рекомендації по використанню одержаних результатів досліджень для вирішення питань ресурсозбереження, а також охорони навколишнього середовища в процесі реконструкції і технічного вдосконалення РЗС.

Наукова новизна. Для умов Краснознаменського зрошуваного масиву, на прикладі поки ще єдиної в гідромеліоративній практиці ЗЧЗС-М , вперше одержані дані, що характеризують особливості та напрямок грунтово-гідрогеологічного і екологічного процесу під впливом 6-річної роботи ЗЧЗС-М; дана оцінка і прогноз еколого-меліоративної ефективності цієї зрощувальної системи.

Практична цінність роботи. Одержані матеріали являють собою базу інформаційних даних, необхідних для прийняття оптимальних рішень при проектуванні ЗЧЗС-М та їх експлуатації. Прогноз мінералізації та хімічного складу дренажних вод розроблено для обгрунтування екологічно надійного режиму роботи ЗЧЗС-М з урахуванням перспектив її розвитку. Одержані параметри основних характеристик меліоративного режиму, що забезпечують збереження родючості грунтів та екологічно стійку роботу ЗЧЗС-М в багаторічному режимі експлуатації.

Реалізація результатів. Матеріали досліджень використані:

– Дослідною станцією рису УААН при управлінні водно-сольовим режимом на дослідно-виробничій ділянці ЗЧЗС-М площею 432 га в процесі експлуатації цієї системи, а також при підготовці "Рекомендацій по вирощуванню рису в умовах Херсонської області" (ДС рису УААН, 1996 р.);

– Проектною організацією "Херсонводпроект" при підготовці проектів аналогічних систем для умов Херсонської області (радгосп "Зоря комунізму", дослідна станція рису УААН Скадовського району Херсонської області);

– Міжвідомчою комісією, створеною за наказом по управлінню сільського господарства і продовольства Херсонської облдержадміністрації №78 від 25.07.1996 р., для оцінки ефективності ЗЧЗС-М у 1996 р.;

– Матеріали досліджень передані для впровадження у Головне управління землеробства Мінсільгосппроду України, Головне технічне управління Держкомводгоспу України, Херсонське управління сільського господарства та продовольства облдержадміністрації, Херсонський облводгосп, а також в Українську Державну Академію водного господарства (м.Рівне) для використання в системі еколого-меліоративного моніторингу рисових полів півдня України.

Апробація роботи. Матеріали досліджень та основні положення дисертації доповідалися на IV з'їзді грунтознавців та агрохіміків України (Херсон,1994) , на Міжнародних науково-технічних семінарах і конференціях (Одеса, 1994; Рівне,

1995; Київ, 1995; Мінськ, 1996; Дніпропетровськ, 1996) науково-технічній конференції молодих вчених (Чабани, 1994), Херсонській обласній науково-практичній конференції (1994); технічних радах Мінсільгосппроду України (1994,1996) та Дослідної станції рису УААН (1995,1996), на засіданнях кафедри загального та меліоративного землеробства Херсонського СГІ (1994,1995,1996), експонувалась на виставках Агроперспектива - 94 та Агросервіс - 96 в Національному виставочному центрі; на виставці науково-технічного прогресу у Херсонському ЦНТІ (1996).

Публікація матеріалів дисертації. Основні результати дисертації опубліковано у 10 статтях наукових фахових видань, а також відображені у 4 тезах доповідей наукових конференцій і 3 інформаційних листках НТІ.

Структура та обсяг роботи. Дисертація складається із вступу, п'яти розділів, висновків та рекомендацій виробництву, додатка. Список використаної літератури включає 206 найменувань, у тому числі 3 на іноземній мові. Загальний обсяг роботи 235 стор., у тому числі основний зміст на 146 стор. Дисертація містить 52 таблиці, 26 малюнків, у додатку знаходиться 20 таблиць та 3 довідки.

Декларація особистого внеску. Експериментальні дослідження, польові спостереження, аналітична робота, обробка та аналіз одержаних даних, виробнича перевірка розроблених заходів виконані дисертантом особисто з методичною допомогою наукових керівників і автора ЗЧЗС-М В.Й. Маковського.

Основні положення , що виносяться на захист.

1.Регіональні особливості та закономірності формування меліоративного режиму на ЗЧЗС - М, прогноз мінералізації і хімічного складу дренажних вод та їх іригаційних показників.

2.Комплексна оцінка еколого-меліоративної та економічної ефективності ЗЧЗС-М.

3.Рекомендації по використанню одержаних наукових даних при експлуатації ЗЧЗС-М на об'єкті досліджень та при проектуванні аналогічних гідромеліоративних систем у зоні Краснознаменського зрошуваного масиву; при організації бази інформаційних даних еколого-меліоративного моніторингу на півдні України.

Дослідження входять в план НДР Херсонського СГІ в складі дербюджетної теми 105-Е (№ держ.рег. 0195V028320), а також тем, що виконувались за програмами ДКНТ України (6.3/335; 02.02.01/047-94, 02.02.01/008К-95).

2. Об'єкт, методика та умови досліджень

2.1 Об'єкт досліджень

Об'єкт досліджень - єдина в гідромеліоративній практиці принципово нова закрита чекова зрошувальна система В.Й.Маковського (ЗЧЗС-М) площею 432 га замкнутим циклом водовикористання. Система побудована на території Дослідної станції рису УААН в 1990 р. В роботі узагальнені матеріали, які характеризують ефективність ЗЧЗС-М за період 1990-1995 рр. Система складається з карт Кубанського типу з мінімальною кількістю автоматизованих вузлів водорозподільників. За винятком господарського каналу Х-13-Р вся зрошувальна мережа закрита. Польові закриті зрошувачі функціонують у подвійному режимі водопостачання та водовідведення. Колекторно-дренажна мережа закрита. Матеріал колекторів - залізобетонні труби діаметром 300 і 400 мм, а дрен - полівінілхлоридні труби діаметром 100 та 150 мм. Для профілактичних ремонтів і заміру скиду в гірлі дрен розміщені оглядові колодязі. Міждренна відстань 400-450 м, середня глибина дрен 2,5 м. З метою зниження капітальних витрат, поліпшення екологічного стану, мережа водопідведення виконана закритою, а дренажна обладнана ставком детоксикації об'ємом 212 тис.м^3. Для акумуляції скидного стоку і змішування дренажної і зрошувальної води побудовано буферний ставок об'ємом 38 тис.м^3.

Принциповою відмінністю ЗЧЗС-М від існуючих рисових зрошувальних систем є повне повторне використання дренажно-скидних вод для зрошення на даній дільниці, забезпечення можливості реалізації водо- та енергозберігаючих технологій водовикористання, а також безгербіцидних і малогербіцидних технологій отримання екологічно чистої сільськогосподарської продукції. Схема ЗЧЗС-М відрізняється від відомих також тим, що з метою зниження капітальних і енергетичних витрат дільничі та розподільні трубопроводи поєднують функції подачі і скиду води двох суміжних дільниць, в кінцевих точках з'єднані, а дренажно-колекторна мережа виконує функцію відведення тільки дренажного стоку.

2.2 Методика досліджень

Основний метод досліджень - комплексний польовий сільськогосподарський дослід у виробничих умовах, у процесі якого проводилися спостереження за зміною в умовах ЗЧЗС-М основних показників меліоративної та екологічної ефективності цієї системи: рівнем, мінералізацією і хімічним складом підгрунтових вод; мінералізацією та хімічним складом дренажної і зрошувальної води, а також змішаної води з буферного ставка, яка використовувалася для зрошення; загальним та токсичним засоленням грунту та грунтоутворюючих порід зони

аерації; основними показниками, які характеризують хід мікробіологічних процесів та вплив їх на зміст гумусу в грунті, врожайністю сільськогосподарських культур.

Досліди проведені в умовах 8-пільної рисової сівозміни. Спостереження і дослідження виконані у відповідності із загальноприйнятими методиками (Доспєхов Б.О., 1979, Аринушкіна Е.В., 1970; Базилевич Н.І., Панкова Е.І., 1968; Балаєв Л.Г. та ін., 1976; Вознюк С.Т., Гончаров С.М., Ковальов С.В., 1985 та ін.). При обробці одержаних даних використані методи математичної статистики, дисперсійний аналіз, а також методи кореляції і регресії (Ушкаренко В.О., 1978; Ушкаренко В.О., Скрипников О.Я, 1988). Ефективність ЗЧЗС-М визначалась порівнянням фактичних вивчаємих показників, з їх допустимими значеннями, а також з проектними показниками, на які була розрахована ЗЧЗС-М.

2.3 Умови досліджень.

Дослідження проведені у різні роки забезпеченості атмосферними опадами (табл. 2.1) - від 35% у 1995 р. до 100% (203 мм) у 1993 р. Широкий діапазон значень атмосферних опадів свідчить про те, що роки відображають можливі зміни метеорологічних умов у зоні досліджень, де середня багаторічна кількість опадів 322 мм за вегетаційний період - 210 мм

2.1. Характеристика розподілу атмосферних опадів за період досліджень

Роки досліджень	Кількість опадів, мм		Відхилення від середньо-багаторічних значень, мм		Забезпеченість, %
	за рік	за вегетаційний період	за рік	за вегетаційний період	
1990	279	187	- 43	- 23	75
1991	284	173	- 38	- 37	74
1992	358	142	+ 36	- 68	40
1993	203	117	- 119	- 93	100
1994	318	180	- 4	- 30	58
1995	362	129	+ 40	- 81	35
Середнє	301	155	- 21	- 55	64

Визначена залежність забезпеченості (Р,%) від річної кількості атмосферних опадів (А), яка необхідна для експрес-визначень забезпеченості в процесі проектування і експлуатації гідромеліоративних об'єктів в зоні досліджень.

$$P = 186 - 0{,}4A, \% \quad / r = 0{,}99; \ \pm \Delta r = 0{,}01 / \qquad (2.1)$$

Режим зрошення на ЗЧЗС-М забезпечувався відповідними службами ДС рису УААН та Краснознаменського УОС, які здійснювали контроль водоподачі та

водовідведення, а також виконували проектні рекомендації по режиму роботи системи. В геоструктурному відношені дослідна дільниця, як і більшість рисосіючих господарств масиву, належить до Причорноморської западини, а в геоморфологічному до Причорноморської акумулятивної рівнини. Геологічні та гідрогеологічні умови дільниці складні. Верхньо-четвертинні породи представлені еолово-делювіальними суглинками, в подах суглинками подового генезису товщиною 1,5 - 3,5 м. Грунти дільниці, в основному, каштаново-лугові, середнє- та глибокосолонцюваті, тип засолення грунтів сульфатно-гідрокарбонатний і гідрокарбонатно-сульфатний. Рельєф рівнинний, слабо нахилений до Чорного моря. Гідрогеологічні умови дільниці ЗЧЗС-М характеризуються повсімісним розповсюдженням підгрунтових вод. Водовміщуючі породи - комплекс четвертинних відкладень (середнє значення коефіцієнту фільтрації 0,3 - 0,6 м/добу). Відносним водоупором є нерозчленовані верхнє-пліоцен-нижнє-четвертинні суглинки тяжкі, що залягають на глибині 11,4 - 19,3 м. Хімічний склад підгрунтових вод порівняно сталий-сульфатно-гідрокабонатного і гідрокарбонатно-сульфатного типу, мінералізація 1-3 г/л. У цілому дослідно-виробнича дільниця ЗЧЗС-М за геологічними, гідрогеологічними, грунтовими і водогосподарчими умовами є типовою для площі більшості рисосіючих господарств Краснознаменського зрошуваного масиву.

3. Результати досліджень еколого-меліоративної ефективності ЗЧЗС-М

Еколого-меліоративна ефективність ЗЧЗС-М визначалась впливом системи на основні показники меліоративного режиму агроландшафту та його екологічного стану: режим та умови формування підгрунтових та дренажних вод; грунтово-гідрогеолого-меліоративні умови; особливість процесів засолення та гумусоутворення в грунтах; урожайність сільськогосподарських культур; вміст у грунті, воді та рослинах залишкової кількості токсичних речовин (гербіцидів, пестицидів та ін.).

3.1. Якість води, що використовується на ЗЧЗС-М для зрошення та її іригаційна оцінка

Однією з основних відзнак ЗЧЗС-М є повне повторне використання для зрошення дренажної води в умовах цієї ж системи. За період 1990-1995 рр. вивчена динаміка мінералізації та хімічного складу усіх джерел води, що використовується для зрошення в умовах ЗЧЗС-М: зрошувальної води з каналу Х-13-Р; дренажної води; дренажної води, змішаної із зрошувальною у буферному ставку, яка згідно з технологією, використовувалась для зрошення (табл. 3.1, 3.2).

Тип хімічного складу води зрошувальної - сульфатно-гідрокарбонатний, магнієво-кальцієвий; дренажної - сульфатно-гідрокарбонатний, натрієво-магнієвий;

у буфер-ному ставку - сульфатно-гідрокарбонатній, кальцієво-магнієвий. За період дослід-жень тип хімічного складу всіх джерел води суттєво не змінився.

3.1. Статистичні характеристики мінералізації води ЗЧЗС-М

Характеристики	Позначення	Мінералізація води, г/л		
		зрошувальна	дренажна	у буферному ставку
1.Середня арифметична	$\bar{x}$	0,34	0,86	0,53
2. Кількість даних	n	24	18	22
3. Значення: мінімальне	Xmin	0,28	0,29	0,40
максимальне	Xmax	0,47	1,46	0,90
4. Середнє квадратичне відхилення	σ	0,06	0,32	0,13
5. Коефіцієнт варіації	ν	17,94	36,25	23,22
6. Середньоквадратична помилка	$\sigma_{\bar{x}}$	0,01	0,07	0,03
7. Відносна помилка середньої	P	3,66	3,54	4,95
8. Довірильний інтервал для середньої	X1	0,30	0,70	0,40
	X2	0,40	1,00	0,60
9. Найменша існуюча різниця	НСР 0,95	0,04	0,22	0,08

У роботі визначена динаміка іригаційної оцінки усіх джерел води ЗЧЗС-М за роки досліджень. В основу оцінки покладено ДСТУ 2730-94 "Якість природної води для зрошення", де встановлені агрономічні критерії, показники та параметри оцінки якості природних вод, які використовуються для зрошення усіх грунтів і сільськогосподарських культур, використано також всі діючі іригаційні критерії. Значної зміни показників, що вивчаються з 1990 по 1995 роки, не відбулося.

В таблиці 3.2. подана зведена комплексна іригаційна оцінка за весь період досліджень з позиції впливу води на грунт(I) та на рослини(II). Дослідженнями визначено, що вода буферного ставка, яка формується при змішуванні дренажної та зрошувальної води, може цілком використовуватися для зрошення рису та інших культур, за більшістю іригаційних показників вона відповідає нормативним вимогам. Але при тривалому зрошенні цією водою може виникнути небезбека осолонцювання грунтів, тому виникає необхідність періодичного внесення у грунт на ЗЧЗС-М меліорантів, що містять у собі кальцій.

3.2. Вплив ЗЧЗС-М на режим підгрунтових вод.

Вивчення динамики середньорічних значень рівня підгрунтових вод (РПВ) по всіх свердловинам сольових стаціонарів (табл.3.3) показало, що на ЗЧЗС-М під час

3.2. Комплексна іригаційна оцінка якості води,

Показники	Гранично допустимі значення	Зрошувальна вода	
		середнє	іригаційна оцінка
			I. Оцінка води з позиції
1. Мінералізація, г/л	< 0,45	0,40	Вода доброї якості
2. Іригаційний коефіцієнт, Ка (лужний коефіцієнт Стеблера)	> 18	42,7	Вода добра, можна застосовувати без спеціальних заходів, що попереджують накопичення дуг
3. Коефіцієнт, характеризуючий небезбеку осолонцювання грунту	$K = \frac{Na \cdot 100}{Ca+Mg} < 25$	20,4	При зрошенні немає небезпеки осолонцювання грунту
4. Коефіцієнт іоного обміну	> 1	4,5	Вода добра
5. Показник натрійо-адсорбційного відношення /SAR/	< 10	1,31	При зрошенні немає небезпеки осолонцювання грунту
6. "Вивірене" натрієво-адсорбційне відношення /SAR*/	< 6	2,31	При зрошенні осолонцювання грунту немає
7.Водневий показник, pH	< 7,5 - 8,0	8,09	При тривалому зрошенні можливе олуження грунту
8. Оцінка якості води на небезпеку олуження грунту, мг-екв/л	pH=8,0 - 8,8 HCO-Ca=0,5	HCO-Ca=0,29	Вода обмежено придатна при обов'язковому застосуванні комплексу заходів, що попереджують деградацію грунту
9. Оцінка якості води на небезпеку осолонцюван-ня, %	< 40	17	Вода придатна
			II. Оцінка води з позиції впливу
10. Оцінка токсичності для рослин іонів Na+ в поливній воді, мг-екв/л	< 3	0,9	Вода придатна
11. Оцінка токсичності для рослин іонів Cl- в поливній воді, мг-екв/л	< 3-4	1,37	Вода придатна
12. Оцінка якості води на небезпеку її токсичного впливу на рослини, мг-екв/л	HCO-< 3,5	HCO=2,79 HCO-Ca=0,29	Вода придатна

що використовується для зрошення на ЗЧЗС-М

Дренажна вода		Вода буферного ставка	
середнє	іригаційна оцінка	середнє	іригаційна оцінка
впливу її на грунт:			
0,86	Вода середньої якості	0,54	Вода середньої якості
25,7	Вода добра, можна застосовувати без спеціальних заходів, що попереджують накопичення луг	33,5	Вода добра, можна застосовувати без спеціальних заходів, що попереджують накопичення луг
38,6	При зрошенні є небезпека осолонцювання грунту	17,6	При зрошенні небезпеки осолонцювання грунту немає
2,5	Вода придатна	5,27	Вода придатна
1,73	При зрошенні немає небезпеки осолонцювання грунту	0,73	При зрошенні немає небезпеки осолонцювання грунту
4,65	При зрошенні осолонцювання грунту немає	1,84	При зрошенні осолонцювання грунту немає
8,10	При тривалому зрошенні можливе олуження грунту	8,32	При тривалому зрошенні можливе олуження грунту
HCO-Ca=3,61	Вода обмежено придатна при обов'язковому застосуванні комплексу заходів, що попереджують деградацію грунту	HCO-Ca=1,7	Вода обмежено придатна при обов'язковому застосуванні комплексу заходів, що попереджують деградацію грунту
28	Вода придатна	15	Вода придатна
її на рослини:			
3,62	Вода токсична для рослин	1,52	Вода придатна
1,85	Вода придатна	1,72	Вода придатна
HCO=6,9 HCO-Ca=3,61	Вода обмежено придатна	HCO = 2,0 Cl < 3,0 HCO-Ca=2	Вода обмежено придатна

дослідно-виробничої перевірки забезпечувався проектний режим РПВ: у вегетаційний період - гідроморфний, у невегетаційний - полугідроморфний.

3.3. Динаміка середньорічного РПВ у невегетаційний період

Роки	Рівні підгрунтових вод по сольових стаціонарах (СС)					Середнє по ЗЧЗС-М
	СС-1	СС-3	СС-5	СС-7	СС-9	
1990	1,84	2,06	2,05	2,13	1,93	2,00
1991	2,22	2,38	1,99	2,08	1,77	2,09
1992	1,93	1,81	1,91	1,92	1,94	1,90
1993	1,89	1,82	2,28	1,76	1,80	1,91
1994	1,91	1,96	1,96	2,00	1,90	1,95
1995	2,00	2,23	1,74	1,97	1,75	1,96
Середнє	1,97	2,04	1,99	1,96	1,85	1,97

Середньорічні значення РПВ у невегертаційний період 1,9-2,0 м, що нижче їх критичних значень. Дослідженнями на РЗС Краснознаменського зрошуваного масиву встановлено (Шапошников Д.Г., Хіміч Д.П., Бурим А.В. 1969), що РПВ на початок вегетаційного періоду повинні знаходитися на глибині 1,6-1,7м і нижче. ЗСЗС-М за всі роки досліджень на всіх полях сівозміни забезпечувала зниження РПВ до глибини 1,7-2,3м на період перед посівом рису (3 декада квітня). У цей час іде наповнення дренажною водою ставків детоксикації. Динаміка мінералізації підгрунтових вод на ЗЧЗС-М за період 1990-1995рр. приведена у таблиці 3.4. (узагальнені дані усіх сольових стаціонарів). Восени 1996 р. мінералізація підгрунтових вод досягла 2,6 г/л, тобто відмічено збільшення мінералізації за 7 років експлуатації ЗЧЗС-М. Тип хімічного складу підгрунтових вод залишився без суттєвих змін сульфатно-гідрокарбонатний, магнієво-натрієвий.

3.4. Динаміка мінералізації підгрунтових вод (S) на ЗЧЗС-М

Роки	1990		1991		1992		1993		1994		1995		Середнє
	весна	осінь	весна	осінь	весна	осінь	весна	осінь	весна	осінь	весна	осінь	
S,г/л	1,31	2,22	2,29	2,15	1,96	1,82	1,72	1,94	1,76	2,17	1,99	2,20	1,9

3.3. Гідрохімічний прогноз підгрунтових та дренажних вод

ЗЧЗС-М призначена для багаторічної роботи в умовах замкнутого циклу водовикористання, тому важливим питанням при комплексній оцінці ефективності системи є необхідність прогнозу мінералізації підгрунтових та дренажних вод. Для гідрохімічних прогнозів у роботі застосовано статистичні методи (Жернов І.Є. та ін.,1972), що базуються на аналізі багаторічних даних динаміки показників, що вивчаються в умовах роботи системи у встановленому режимі її експлуатації.

Метод прогнозу містить у собі апроксимацію прямої лінії за методом найменших квадратів масивів відомих значень мінералізації підгрунтових та дренажних вод. Регресійний аналіз даних багаторічних досліджень виконано на персональному комп'ютері Pentium-100. Розрахунками одержані прогнозні значення мінералізації на період 1997-2000рр. у вигляді функцій тенденції (тренду) рівнянь У=АХ+В (мал. 3.1). Кут нахилу графіків має стійку тенденцію до поступового збільшення значень мінералізації як підгрунтових вод на межі з зоною аерації, так і дренажних вод.

мал.3.1. Прогноз мінералізації підгрунтових(ПВ) та дренажних(ДВ) вод.

Прогноз мінералізації підгрунтових вод показує, що в умовах роботи ЗЧЗС-М прослідкується стійка тенденція збільшення мінералізації верхнього шару підгрунтових вод у середньому з 2,2 г/л (осінь 1996р.) до 2,7 г/л (осінь 2000р.), тобто із середньою швидкістю 0,1г/л за рік. Цей процес може пояснюватися багаторічним надходженням до підгрунтових вод солей з інфільтраційною поливною водою з мінералізацією 0,6 - 0,8 г/л з буферного ставка.

Прогноз мінералізації дренажних вод виконано аналогічним статистичним методом за фактичними даними динаміки мінералізації дренажних вод за період 1990-1995 рр. За цей час мінералізація дренажних вод збільшилася в середньому з 0,82 до 1,0г/л. Прогноз показав повільну, але наявно виявлену тенденцію збільшення мінералізації дренажних вод на ЗЧЗС-М (мал.3.1) з 1,0г/л (осінь 1996р.) до 1,16г/л (осінь 2000р.) Середня швидкість зростання мінералізації дренажних вод 0,03 - 0,04 г/л за рік або 0,3 - 0,4 г/л за 10 років. Цей процес пояснюється тим, що дренажні води формуються з верхної активної товщі (5-6м) підгрунтових вод і процеси соленакопичення, які відбуваються у верхніх шарах зони насичення,

впливають на формування сольового складу дренажних вод. Прослідкується взаємозв'язок динаміки мінералізації дренажних та підгрунтових вод у часі.(мал. 3.1). У результаті статистичної обробки багаторічних даних одержані математичні моделі, які відображають прогноз мінералізації підгрунтових ($S_{пв}$) та дренажних ($S_{дв}$) вод у часі (t, роки) (формули 3.1 и 3.2)

$$S_{пв} = 0,120 \bullet t + 1,70, \text{ г/л} \quad (3.1)$$

$$S_{дв} = 0,064 \bullet t + 0,62, \text{ г/л} \quad (3.2)$$

Статистичні показники,що характеризують достовірність та надійність моделей прогнозу, наведені у таблиці 3.5. Але треба відзначити, що вони враховують лише один фактор-час роботи ЗЧЗС-М.

3.5. Статистичні характеристики моделей прогнозу мінералізації підгрунтових та дренажних вод ЗЧЗС-М.

Характеристики	Вода	
	підгрунтова	дренажна
1. Коефіцієнти:		
а) кореляції	0,780	0,810
б) регресії	0,119	0,064
2. Помилки коефіцієнтів:		
а) кореляції	0,21	0,14
б) регресії	0,03	0,01

Враховуючи важливість питання формування мінералізації дренажних вод в умовах замкнутого циклу водокористування, на ЗЧЗС-М вивчено вплив на мінералізацію дренажних вод ряду факторів мінералізації верхньої товщі підгрунтових вод, засолення порід зони аерації у шарах (0-1 і 1-2 м) та рівнем підгрунтових вод. Рівень та мінералізація підгрунтових вод є результуючими впливу на мінералізацію підгрунтових і дренажних вод таких факторів, як атмосферні опади, поливи, сумарне випаровування.

Для оцінки взаємозв'язку між мінералізацією дренажних та підгрунтових вод, РПВ та засоленням порід зони аерації використано метод регресійного аналізу. Попередня підготовка даних була в обчислюванні середніх по періодах років досліджень (весна, осінь), значень кожного з факторів, що вивчаються. При побудові математичної моделі мінералізації дренажних вод ($S_{дв}$) передбачалося, що процеси, котрі зумовлюють її, відносно стаціонарні у часі і просторі у межах агроекосистеми, що вивчається. Одержано рівняння множинної лінійної регресії (формула 3.3)

$$S_{дв}=0,317 \bullet S_{пв}+1,02 \bullet S_{0-1}-1,25 \bullet S_{1-2}+0,28 \bullet H-0,26, \text{ г/л}, \quad (3.3)$$

де: $S_{ПВ}$ - мінералізація підгрунтових вод, г/л;

S_{0-1} - засоленість грунтоутворюючих порід шару 0-1 м, %;

S_{1-2} - засоленість грунтоутворюючих порід шару 1-2 м, %;

Н - глибина рівня підгрунтових вод в середині між дренами, м;

0,317...0,28 - коефіцієнти регресії при відповідних перемінних;

0,26 - вільний член рівняння;

Перевірка моделі в 1996р. показала, що середнє абсолютне відхилення значень, що одержуються за допомогою моделі, дорівнює 0,16г/л, середнє відносне відхилення не перевищує 17,5%. Модель дозволяє на стадії проектування ЗЧЗС-М для ділянок, де поки не побудовано дренаж, визначати очікувану мінералізацію дренажних вод з метою їх можливого використання та ступінь розведення у буферному ставку. Модель відображає загальну схему формування гідрохімічного режиму дренажних вод. Спільний аналіз моделей 3.1-3.3 показує що навіть при забезпеченні на ЗЧЗС-М проектного режиму РПВ і засолення грунтів не виключена можливість повільного збільшення мінералізації підгрунтових, а потім і дренажних вод. У цьому зв'язку важливим питанням при використанні дренажної води для зрошення є прогноз її хімічного складу.

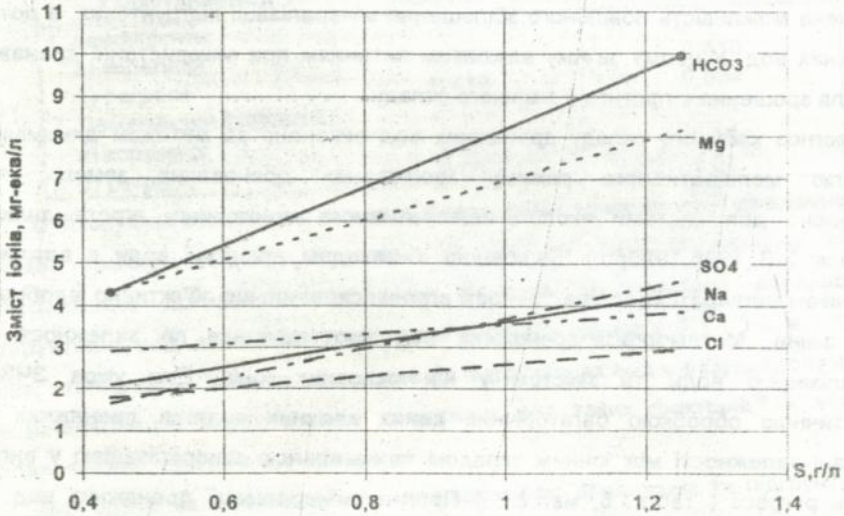
Прогноз хімічного складу дренажних вод виконано за методом динамічного контролю меліоративного режиму зрошуваних дренованих земель, який розроблено для системи еколого-меліоративного моніторингу агроландшафтів (Морозов В.В.,1986,1990рр.). Відповідно з методом, дренажні води є важливим показником меліоративної ефективності агроекосистеми, що об'єктивно відображає всі її зміни. Метаморфізм-дренажних вод простежується по залежності між мінералізацією води та змістом у ній основних іонів. Для умов ЗЧЗС-М статистичною обробкою багаторічних даних хімічних аналізів дренажних вод одержані залежності між іонним складом та загальною мінералізацією у вигляді рівнянь регресії (табл.3.6, мал.3.2) Прогноз мінералізації дренажних вод, при наявності виявлених залежностей, дозволяє визначати зміст у воді основних іонів, які визначають іригаційні показники дренажних вод.

Дослідно-виробнича перевірка прогнозних розрахунків була проведена на основі фактичних даних, одержаних на ЗЧЗС-М у 1996р. Встановлено, що середня відносна помилка значень, що перевіряється використаним методом, знаходиться у межах 7,9-13,6%, що дозволяє користуватися цими закономірностями при оперативному визначенні хімічного складу, контролю хіманалізів, а також при прогнозуванні іригаційних показників дренажних вод. Цей прогноз виявив, що навіть

при сталому режимі роботи ЗЧЗС-М можливе повільне, поступове погіршення основних іригаційних показників дренажних вод. Збільшується мінералізація, зміст хлорид-іону та частки натрію у катіоному складі. Це важливий екологічний фактор, який слід враховувати при багаторічній експлуатації ЗЧЗС-М.

3.6. Рівняння регресії, що відображують взаємозв'язок змісту іонів и мінералізації дренажних вод (S,г/л)

Рівняння	Коефіцієнт кореляції, r	Помилка r (±r)
$HCO_3^- = 6{,}95 \bullet S + 1{,}26$	0,83	0,15
$CL^- = 1{,}90 \bullet S + 0{,}47$	0,61	0,21
$SO^{2-}_4 = 4{,}37 \bullet S - 0{,}79$	0,75	0,18
$Ca^{2+} = 1{,}54 \bullet S + 1{,}91$	0,60	0,21
$Mg^{2+} = 5{,}77 \bullet S + 1{,}73$	0,48	0,23
$Na^+ = 3{,}44 \bullet S + 0{,}16$	0,69	0,19



Мал. 3.2 Залежність змісту іонів від мінералізації дренажних вод (S)

3.4. Вплив ЗЧЗС-М на засолення грунтів

Важливим показником родючості грунтів є кількість у ньому загальних та токсичних солей, а також тип засолення. У порівнянні із звичайними РЗС Краснознаменського зрошуваного масиву, де полив здійснюється дніпровською водою із середньою мінералізацією 0,3-0,4 г/л, зрошення на ЗЧЗС-М проводилось водою із мінералізацією 0,5-0,6 г/л . Це збільшує надходження солей з поливною

водою та може викликати їх накопичення у грунті зони аерації, у першу чергу у шарі 0-1 м. У роботі вивчалась динаміка складу солей у грунтах та породах зони аерації на варіантах під різними сільськогосподарськими культурами сівозміни. Дані досліджень змінювання розподілу водорозчинених солей за профілем темно-каштанового грунту проведені на протязі 6 років (1990-1995рр.) по 5 сольовим стаціонарам (СС) ЗЧЗС-М. На мал.3.3. відображена динаміка засолення грунтів по стаціонарам СС-1, СС-3, СС-7. Засолення грунтів та порід зони аерації у шарі 0-1 м й 1-2 м не перевищувала допустиму величину 0,2%, тобто засолення за період роботи ЗЧЗС-М не відбулося. Тип засолення грунтів сульфатно-гідрокарбонатний та гідрокарбонатно-натрієвий за період досліджень не змінився. Вивчення динаміки токсичних солей показало, що за період досліджень не було токсичного засолення грунтів, зміст токсичних солей у грунтах та породах зони аерації не перевищував 0,1%. У цілому по ЗЧЗС-М значних процесів накопичення запасів загальних та токсичних солей за період 1990-1995р. не визначено. Динаміка засолення окремих шарів грунту та грунтоутворюючих порід зони аерації визначається режимом зрошення рису та відповідних сільськогосподарських культур. Водозабір із зрошувального каналу Х-13-Р у середньому за роки досліджень складав 78%, забір дренажної води і використання її на повторне зрошення - 22%.

Відношення об'ємів дренажної води до зрошувальної при змішуванні їх у буферному ставку складало в середньому від 1:3,5 до 1:4. Зрошувальна норма рису за вегетаційний період на ЗЧЗС-М 12800 - 13600 м^3/га, що в 2,0-2,5 раза нижче у порівнянні із звичайними рисовими системами 25000-30000 м^3/га. Це пов'язано перш за все з тим, що на ЗЧЗС-М були відсутні технічні скиди дренажної води в акваторію Чорного моря. Вся дренажна вода після попередної підготовки в ставках детоксикації та подальшого розчинення із зрошуваною водою в буферному ставку використовувалася на повторне зрошення. У процесі експлуатації ЗЧЗС-М фахівцями Дослідної станції рису УААН здійснювався комплекс агротехнічних та агромеліоративних заходів технології вирощування сільськогосподарських культур, направлений на отримання екологічно чистої сільськогосподарської продукції.

У нових для РЗС Краснознаменського зрошуваного масиву умовах повного використання дренажної води вивчені деякі особливості мікробіологічних грунтових процесів та процесів гумусоутворення. Встановлено, що загальний склад органічного вуглецю та гумусу в орному шарі грунту під різними культурами сівозміни на ЗЧЗС-М змінився у 1994р. від 1,34 до 1,95%, а у 1995р. від 1,74 до 2,25%, на незрошуваних грунтах контролю в 1994р. 2,36%, у 1995р. - 2,46%. Під люцерною

склад органічного вуглецю значно підвищувався в порівнянні з іншими культурами сівозміни. Порівнюючи запаси гумусу під люцерною з його запасами на незрошуваних грунтах, слід підкреслити, що ці показники знаходяться у межах одного статистично довіряльного інтервалу.

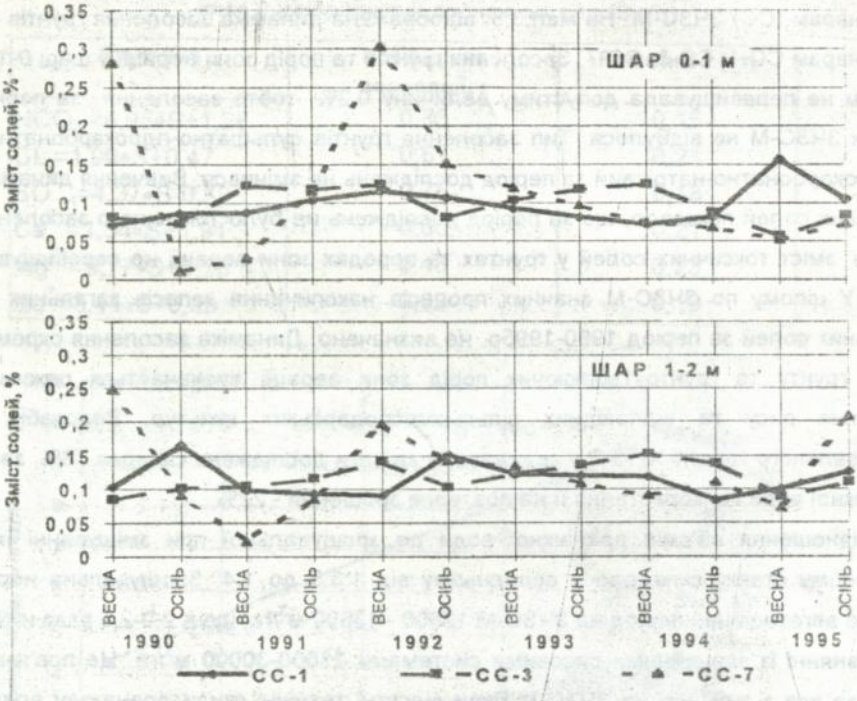


Рис. 3.3 ДИНАМІКА ЗАСОЛЕННОСТІ ГРУНТІВ ЗЧЗС-М

На основі результатів досліджень можна також зробити висновок, що в умовах ЗЧЗС-М впровадження у сівозміну 3-х річної культури люцерни компенсує негативний вплив зрошення на запаси гумусу у грунті та сприяє збільшенню складу органічного вуглецю майже до рівня незрошуваного контролю. Позитивний вплив 3-х річної люцерни спостерігався також під культурою рису. У цілому принципової різниці процесу, що вивчається на ЗЧЗС-М від інших РЗС Краснознаменського масиву, не виявлено. Вивчалися також молекулярно-масові характеристики як лужно-розчинних фракцій органічної речовини, так і одержаних очищених препаратів гумінових кислот. Збільшення проценту високомолекулярних компонентів у складі гумусу вказує на активізацію процесу обновлення гумусу. Гумусові сполуки на зрошувальній ділянці ЗЧЗС-М збагачені високомолекулярними

компонентами порівняно з незрошувальним стаціонаром. Це засвідчує про формування в умовах оборотного водокористання на закритій чековій зрошувальній системі активного гумусу.

3.5. Урожайність сільськогосподарських культур на ЗЧЗС - М

На ЗЧЗС-М у період 1990-1995 р. вирощувались такі сільськогосподарські культури; рис, люцерна, ярові зернові, озима пшениця , соняшник та гречка. У 8-польній сівозміні питома вага рису складала 37,5-50%, люцерни - 25-50%, ярових зернових - 25-50%,озимої пшениці - 12,5-25%, соняшника - 12,5%, гречки - 18,5%.

Урожайність - інтегруючий показник меліоративної ефективності всіх гідромеліоративних систем. Дослідженнями визначено, що в умовах ЗЧЗС-М забезпечується меліоративний режим, необхідний для збереження родючості грунту. Урожайність основних сільськогосподарських культур (за даними Дослідної станції рису УААН) приведено у табл. 3.7.

3.7. Урожайність сільськогосподарських культур на ЗЧЗС - М, ц/га

Сільськогосподарська культура	Роки досліджень						Середнє
	1990	1991	1992	1993	1994	1995	
1. Рис	40,6	40,0	35,5	25,8	29,1	46,8	36,6
2. Люцерна	80,3	471,5	408,0	407,3	411,5	626,0	464,9
3. Яровий ячмінь	-	39,5	37,8	-	-	44,4	40,6
4. Озима пшениця	-	-	-	44,8	44,8	50,6	47,7
5. Соняшник	-	-	-	26,1	21,0	17,0	21,4

Для об'єктивної оцінки рівня врожайності рису в умовах досліджень в табл. 3.8. наведено порівняння врожайності рису на ЗЧЗС-М з даними на інших полях Дослідної станції рису, у господарствах Херсонської області та з даними врожайності рису у радгоспі "Зоря комунізму" Скадовського району, де рис вирощується з 1962 р. і набуто передовий науково-практичний досвід рисосіяння (контроль). Урожайність рису на ЗЧЗС-М була найбільшою за всі роки досліджень (відхилення складає від - 0.3 ц/га до + 28.1 ц/га, або 1.2-57.6 %). Урожайність інших сільськогосподарських культур на ЗЧЗС-М одержана на рівні господарств Херсонської області, що розташовані на Краснознаменському зрошуваному масиві.

Закрита чекова зрошувальна система дозволяє при дотримуванні науково-обгрунтованих сівозмін та відповідної агротехніки забезпечити меліоративний режим, необхідний для одержання проектних урожаїв рису та інших сільськогосподарських культур. Одержано сертифікат на екологічну чистоту сільськогосподарської продукції, що вирощувалась в умовах ЗЧЗС-М.

3.8. Урожайність рису в спеціалізованих рисосіючих господарствах Херсонської області у роки досліджень, ц/га

Роки дослід-жень	Показники	Господарства області			ЗЧЗС-М
		радгосп "Зоря комунізму"	середня по господарствах	ДС рису УААН	
1990	Урожайність, ц/га	26,2	26,3	30,0	40,6
	відхилення, ц/га	-	+0,1	+3,2	+14,4
	%	-	+0,38	+14,5	+35,5
1991	Урожайність, ц/га	40,8	31,1	37,8	40,0
	відхилення, ц/га	-	-9,7	-3,0	-0,8
	%	-	-23,7	-7,4	-2,0
1992	Урожайність, ц/га	28,8	21,0	32,2	35,5
	відхилення, ц/га	-	-7,8	+3,4	+6,7
	%	-	27,1	+11,8	+18,9
1993	Урожайність, ц/га	26,1	20,3	20,1	25,8
	відхилення, ц/га	-	-5,8	-6,0	-0,3
	%	-	-22,2	-23,0	-1,2
1994	Урожайність, ц/га	23,9	23,9	26,0	29,1
	відхилення, ц/га	-	0	+2,1	+5,3
	%	-	0	+8,8	+18,2
1995	Урожайність, ц/га	20,7	27,0	44,5	48,8
	відхилення, ц/га	-	+6,3	+23,8	+28,1
	%	-	+30,3	+114,9	+57,6
Середнє	Урожайність, ц/га	27,8	24,9	31,4	36,6
	відхилення, ц/га	-	-2,9	+4,0	+8,8
	%	-	-10,4	+14,4	+24,0

3.6. Еколого-економічна доцільність впровадження ЗЧЗС-М

В основу обгрунтування еколого-економічної доцільності впровадження ЗЧЗС-М покладені принципи, розроблені Інститутом гідротехніки та меліорації УААН (Коваленко П.І., Чалий Б.І., Тимошенко А.І. 1991), методика еколого-економічної оцінки, яка використовуєтся при екологічній експертизі проектів (Пустовойт М.А. та ін., 1986), а також галузеві методики визначення техніко-економічних показників (ТЕП) РЗС. Визначено, що за основними ТЕП ЗЧЗС-М має перевагу у порівняні з еталоном - картою Кубанського типу, а також з картою Краснодарського типу. Основні ТЕП ЗЧЗС-М: коефіцієнт земельного використання (КЗВ) - 0,96; коефіцієнт корисної дії (ККД) - 0,96; коефіцієнт використання води (КВВ) - 0,83; строк окупленості - 6,5 років. На ЗЧЗС-М економія зрошувальної води в порівнянні з діючими РЗС складає 2,0-2,5 рази, значно покращиєся екологічний стан агроландшафту і морської акваторії.

ВИСНОВКИ

1.Вирішення проблеми покращення екологічного и гідрогеолого-меліоративного стану на діючих рисових зрошувальних системах Краснознаменського зрошуваного масиву потребує корінних еколого-меліоративних рішень. Одним з перспективних напрямків їх вдосконалення може бути впровадження закритої чекової зрошувальної системи Маковського В.Й. (ЗЧЗС - М) із замкнутим циклом водовикористання, яка призначена для вирішення питань енерго- та ресурсосбереження, повного повторного використання дренажних вод для зрошення, одержання високих врожаїв екологічно чистої сільськогосподарської продукції. Для прийняття оптимальних рішень, зв'язаних з впровадженням ЗЧЗС - М проведені комплексні дослідження багаторічного впливу цієї принципно нової гідромеліоративної системи на екологічний і меліоративний стан ландшафту та зону рекреації, основні показники родючості грунту, ресурсозбереження.

2.Експериментальна дільниця ЗЧЗС - М розташована у типових для зони рисосіяння Краснознаменського зрошуваного масиву грунтових, гідрогеологічних, водогосподарських умовах на території Дослідної станції рису УААН. Об'єкт характеризується складними гідрогеолого-меліоративними умовами, грунти - темно-каштанові, слабо- та середньосолонцюваті, грунтоутворюючі породи - суглинок середній льосовидний з коефіцієнтом фільтрації 0,4 - 0,5 м/добу, глини залягають - на глибині 22 - 23 м. Основним методом досліджень обрано польовий багаторічний сільськогосподарський дослід в умовах типової 8-пільної рисової сівозміни. Дослідженнями узагальнені дані роботи ЗЧЗС-М за роки (1990-1996 рр.) різної забезпеченості опадами (від 35 до 100 %). На ЗЧЗС-М забезпечувався комплекс агротехнічних гідромеліоративних заходів малогербіцидної і безгербіцидної технології вирощування рису та інших сільськогосподарських культур.

3.Дослідженнями визначені основні показники роботи ЗЧЗС-М у виробничому режимі: зрошувальні норми рису 10-14 тис. $м^3$/га, супутних сільськогосподарських культур 2-4 тис.$м^3$/га, дренажний сток 2,5-3 тис.$м^3$ з 1 га, режим підгрунтових вод у невегетаційний період - полугідроморфний, у вегетаційний - гідроморфний, що характерно для рисових зрошувальних систем із сприятливим гідрогеолого-меліоративним станом; ЗЧЗС-М забезпечує зниження рівня підгрунтових вод на початку вегетаційного періоду до глибини 1,8-2,0 м, відносно стабільну мінералізацію підгрунтових вод 2,0-2,5 г/л і тип їх хімічного складу сульфатно-гідрокарбонатний, магнієво-натрієвий.

4. Для зрошення на ЗЧЗС-М використовується вода з буферного ставку (середня мінералізація - 0,53 г/л), яка формується при змішенні дренажної (мінералізація - 0,86 г/л) та зрошувальної дніпровської води (мінералізація - 0,34 г/л) у співвідношенні 1:3,5-1:4. Вода буферного ставка за більшістю іригаційних показників придатна для зрошення, але при тривалому використанні цієї води може виникнути небезпека осолонцювання грунтів. За роки досліджень якість води у буферному ставку суттєво не змінилася. У процесі замкнутого циклу водовикористання виявлені тенденції до поступового збільшення мінералізації підгрунтових і дренажних вод.

5. Прогнозом мінералізації грунтових та дренажних вод визначено, що в умовах замкнутого циклу водовикористання простежується можливість збільшення мінералізації верхнього шару підгрунтових вод із середньою швидкістю 0,1 г/л за рік та збільшення мінералізації дренажних вод з швидкістю 0,3 - 0,4 г/л за 10 років. Прогноз іригаційних показників дренажної води свідчить, що в умовах замкнутого циклу водовикористання можливе їх повільне погіршення.

6. Накопичення запасів солей у зоні аерації за період 1990-1995 рр. не визначено. Загальне засолення грунтів зони аерації не перевищувало 0.2%, сума токсичних солей, в основному до 0.1%, грунти незасолені та слабозасолені, тип засолення - хлоридно-сульфатний - не змінився. ЗЧЗС-М забезпечує можливість оперативного управління водним та сольовим режимом грунтів.

7.Дослідженнями динаміки гумусу на ЗЧЗС-М встановлено, що загальна його кількість знаходиться на рівні звичайних рисових зрошувальних систем (РЗС). Введення до сівозміни 3-річної культури люцерни компенсує негативний вплив зрошення на формування гумусу. Гідрогеолого-меліоративний стан ландшафту в умовах ЗЧЗС-М сприятливий, при додержанні науково-обгрунтованих сівозмін і відповідної агротехніки забезпечується меліоративний режим, необхідний для одержання високих і стійких урожаїв рису та інших сільськогосподарських культур. Це свідчить про високий рівень меліоративної ефективності ЗЧЗС-М.

8. В процесі роботи ЗЧЗС-М із замкнутим циклом водовикористання без скидів в умовах застосування малогербіцидних технологій вирощування рису екологічний стан на дослідно-виробничій ділянці і прилягаючій до неї акваторії Чорного моря за висновками Херсонської облсанепідстанції значно покращився. Дослідною станцією рису УААН в 1995 р. одержано сертифікат

про екологічну чистоту сільськогосподарської продукції на ЗЧЗС-М. Все це показники високого ступеню екологічної ефективності ЗЧЗС-М.

9. Порівняння техніко-економічних показників основних типових РЗС свідчить, що для зони досліджень модуль ЗЧЗС-М з усіх основних показників є найбільш ефективним: КЗВ=0,95; ККД=0,96; КВВ=0,83; строк окуплюваності 6,5 років. Реконструкція існуючих РЗС на звичайні зрошувальні системи із застосуванням широкозахватної дощувальної техніки економічно недоцільна тому, що у порівнянні з ЗЧЗС-М це знизить рентабельність приблизно у 2 рази, значно збільшить енергозатрати, знизить екологичну надійність системи.

Рекомендації виробництву

1. З метою економії зрошувальної води і зниження негативного впливу існуючих РЗС на екологічний стан акваторії Чорного моря при реконструкції цих систем доцільне впровадження ЗЧЗС-М із замкнутим циклом водовикористання. Одержані результати досліджень і модели гідрохімічного режиму дренажних і підгрунтових вод являють собою базу інформаційних даних, яка рекомендується для використання при організації еколого-меліоративного моніторингу на півдні України.

2. Визначений дослідженнями оптимальний меліоративний режим ЗЧЗС-М характеризується такими параметрами: водоподача - 10-13 тис. $м^3$/га, водовідведення - 2,5-3,0 тис. $м^3$ з 1 га, РПВ на початок вегетаціонного періоду-1,8-2,0 м, мінералізація змішаної води, яка подаєтся для зрошення, не більш 0,5-0,6 г/л. Технологія вирощування сільськогосподарських культур - безгербіцидна та малогербіцидна, насиченість культурою рис у 8-польній сівозміні-37%. У процесі багаторічної роботи ЗЧЗС-М у рекомендованому режимі при можливому збільшенні мінералізації грунтових вод до 2.5-3.5 г/л рекомендується передбачати періодичні технологічні скиди дренажних вод з метою інтенсивного відведення солей за межі системи.

3. На період технологічних скидів дренажних вод на ЗЧЗС-М (приблизно 1 раз за 8-10 років) рекомендується передбачати відведення дренажних вод за межі замкнутого обороту з додерженням вимог щодо охорони природи (не виходити за межі затверджених гранично допустимих скидів). Технологічні скиди необхідно передбачати у строки вегетаційного періоду, коли напор над дренами забезпечує інтенсивний дренажний стік і, разом з цим, не відбувається виніс з дренажною водою пестицидів та їх складових, тобто скиди повинні бути узгоджені з агротехнікою вирощування сільськогосподарських культур та їх режимом зрошення.

СПИСОК ОСНОВНИХ ОПУБЛІКОВАНИХ РОБІТ ПО ТЕМІ ДИСЕРТАЦІЇ

1. Современные проблемы охраны и воспроизводства плодородия почв при реконструкции рисовых оросительных систем //Современные проблемы охраны и воспроизводства почвенного плодородия: экология, экономика и право. - Материалы Межгосударственного научного семинара. - Киев, 1994. - с.204-205. (в соавторстве)

2. Еколого-меліоративні аспекти вдосконалення зрошувальних систем у Причорноморській зоні України //Тематика научных исследований и их результативность в первые годы независимости государства. - Материалы выступлений на научно-практической конференции. - Херсон, 1994. - с.103-104. (в співавторстві)

3. Эколого-мелиоративная эффективность закрытых чековых оросительных систем на юге Украины // Тематика научных исследований и их результативность в первые годы независимости государства. - Материалы выступлений на научно-практической конференции. - Херсон, 1994. - с.105-106. (в соавторстве)

4. Меліорація темно-каштанових грунтів в умовах закритих чекових зрошувальних систем Причорноморської зони України //Матеріали IV з'їзду грунтознавців і агрохіміків України. - Харків, 1994. - с.117-118. (в співавторстві)

5. Принципи оцінки еколого-меліоративної ефективності закритих зрошувальних систем з замкнутим циклом водорозподілу //Тези доповідей науково-технічної конференції УІІВГ. - Рівне, 1995. - с.114-115 (в співавторстві)

6. Концепция создания и постоянного совершенствования эколого-мелиоративного мониторинга агроландшафтов //Тезисы докладов научно-производственной конференции стран СНГ. - Киев, 1995. - с.105-107 (в соавторстве)

7. Формирование моделей экологически устойчивых степных агроландшафтов в системе мелиоративного мониторинга //Земельні ресурси України: рекультивація, раціональне використання та збереження. - Матеріали міжнародної наукової конференції, присвяченої 90-річчю з дня народження професора М.О.Бекаревича. - Дніпропетровськ, 1996. - с. 48-49. (в співавторстві)

8. Метод використання дренажного стоку як показника розвитку екологічних проблем меліоративного режиму // Проблеми гідромеліорації в Україні.- Матеріали наукової конференції. - Дніпропетровськ, 1996. - с. 107-108. (в співавторстві)

9. Дренажні води як показник екологічної ефективності меліоративного режиму степових агроландшафтів // Матеріали міжнародної наукової конференції присвяченій 100-й річниці з дня заснування Одеської державної сільськогосподарської дослідної станції. - Одеса, 1996. - с.124. (в співавторстві)

10. Особливості процесів гумусоутворення в темно-каштанових грунтах в умовах зрошувальної системи з оборотним циклом водовикористання // Таврійський науковий вісник . Вип. І, Частина 2. - Херсон, 1996. - с. 234-240 (в співавторстві)

11. Особенности водно-солевого режима почв в условиях замкнутого цикла водоиспользования на закрытой чековой оросительной системе // Таврійський науковий вісник . Вип. І, Частина 2 . - Херсон, 1996. - с. 240-247 (в співавторстві)

12. Эколого-мелиоративная эффективность закрытых чековых оросительных систем в Причерноморской зоне Украины // Таврійський науковий вісник . Вип. І, Частина 2 . - Херсон, 1996. - с. 248-256

АННОТАЦИЯ

Грановская Л.Н. Эколого-мелиоративная эффективность закрытой чековой оросительной системы для условий Краснознаменского орошаемого массива. Диссертация на соискание ученой степени кандидата сельскохозяйственных наук по специальности 06.00.02 - мелиорация и орошаемое земледелие. Херсонский сельскохозяйственный институт. Херсон, 1997

Защищается диссертация, в которой изложены результаты исследований особенностей формирования мелиоративного режима при замкнутом цикле водоиспользования на принципиально новой закрытой чековой оросительной системе Маковского В.И. Дана комплексная оценка эколого-мелиоративной эффективности за период ее работы 1990-1996 гг. Выполнены прогнозные расчеты гидрохимического режима дренажных вод, которые используются для орошения. Установлены параметры мелиоративного режима и профилактические мелиоративные мероприятия, обеспечивающие поддержание системы в условиях благоприятной экологической и мелиоративной обстановки, получение проектной урожайности экологически чистой сельскохозяйственной продукции.

SUMMARY

L.N.Granovskaya Ecologic-meliorative effect of the closed-up check irrigation system for the area irrigated by the Krasnoznamensky irrigation system. Dissertation competing for a candidate's degree in agriculture, speciality 06.00.02 - melioration and and irrigation farming. Agricutural Institute, Kherson, 1997.

The characteristics of the meliorative regime with a closed up cycle of using water at a principally new closed-up check irrigation system by V.I.Makovsky have been studied. The ecologic-meliorative effect of the system operation in 1990-1996 has been evaluated. The calculation of the hydrochemical regime of drenage water used for irrigation has been made. Melioration regime parameters and preventive measures have been worked out which will provide favorable ecologic and meliorative conditions with system and planned yeilds of ecologically clean agricultural products.

Ключові слова: закрита чекова зрошувальна система, еколого-меліоративна ефективність, меліоративний режим, дренажні води, прогноз, урожай, рис, моніторинг.

44802

Ав 36.879

Херсон, 1997 р. Надруковане ротапринтом.
з. №12, тираж 100 прим.