

На правах рукопису

**СКРИПНИК**  
Олег Вячеславович

**ШЛЯХИ ВДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ  
ВОДОРЕГУЛЮВАННЯ МЕЛІЮРОВАНИХ ЗЕМЕЛЬ  
ГУМІДНОЇ ЗОНИ**

Спеціальність 06.01.02 — Меліорація і зрошуване землеробство

**АВТОРЕФЕРАТ**  
дисертації на здобуття наукового ступеня  
доктора технічних наук

710 28.10.93  
Роботу виконано в Інституті гідротехніки і меліорації Української академії аграрних наук.

Офіційні опоненти — академік РАСГН, доктор технічних наук,  
професор **Б.С. Маслов**

доктор сільськогосподарських наук,  
професор **А. Й. Дірсє**

доктор технічних наук, професор  
**В. А. Гурін**

Захист відбудеться «29» вересня 1993 р. в 10 годин на засіданні спеціалізованої вченої ради в Інституті гідротехніки і меліорації.

Відгуки і зауваження на автореферат у двох примірниках завірені печаткою, просимо надсилати за адресою:

252022, м. Київ, вул. Васильківська, 37

З дисертацією можна ознайомитись в бібліотеці інституту.

Автореферат дисертації розіслано

«30» серпня 1993 р.

ЛНБ України ім.В.Стефаніка



00802405 (J)

Вчений секретар  
спеціалізованої вченої ради,  
кандидат сільськогосподарських наук

Л. М. Фененко

ЛНБ ім. В. Стефаніка  
АН України

## ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

Актуальність проблеми. В гумідній зоні України станом на 01.01.1992 р. нараховується 3,2 млн.га меліорованих земель, які по генезису і властивостям відрізняються між собою. Виходячи з різноманітності цих земель виникає потреба різного підходу до вирішення основних напрямків їх сільськогосподарського використання, а разом з тим засобів регулювання водного режиму. В умовах зростаючого дефіциту водних і енергетичних ресурсів підвищується роль ресурсозберігаючих технологій регулювання водного режиму ґрунтів.

Вирішальне значення для оптимізації водорозподілу на меліоративних системах має технологія регулювання водного режиму ґрунтів, оптимізація поливних та зрошувальних норм. Дослідження по одержанню оптимальних врожаїв сільськогосподарських культур при мінімальних витратах поливної води в гумідній зоні України практично не проводились.

Важливого значення набуває розробка розрахункового способу прогнозування і контролю водного режиму ґрунтів, як найбільш дешевого і оперативного.

Реконструкція систем має значення в модернізації меліоративного фонду і підвищенні їх екологічної надійності. Так, за період з 1966 по 1984 р., відношення площі реконструйованих меліоративних систем, до загальної площі нововведених меліорованих земель складо 31,7 %. Цей процент особливо зріс в останні роки. Після перевлаштування і оновлення систем, господарства отримують в 1,5-2 рази вищий врожай, ніж на землях з нереконструйованими системами. Перспективи розвитку реконструкції меліоративних систем ґрунтуються на суміжених конструкціях, переведенні їх в системи двобічної дії, повторному використанні частини елементів системи, модульному принципі проектування.

Для меліорації земель з мікрозападинами цільно розробити конструкції меліоративних систем з можливістю акумуляції і повторного використання місцевого стоку, взамін традиційних дренажних систем.

Розвиток негативних явищ на меліорованих землях, зв'язаний як з незадовільним їх сільськогосподарським освоєнням, так і з

слабким обґрунтуванням способів меліорації, якісним відставанням їх від вимог по охороні природи. Внаслідок нерегульованих скидів води за межі систем в літній період в гумідній зоні майже щорічно виникають дефіцити водоспоживання сільськогосподарських рослин.

Тому необхідно розробити і впровадити для таких умов системи з акумуляцією місцевого стоку, попередженням скиду дренажних вод за межі меліоративної системи, створенням умов для повторного їх використання з метою покриття дефіцитів вологи на сільськогосподарських полях, збереженням природної родючості ґрунтів, запобіганням розвитку ерозійних процесів.

Робота виконана у відповідності з завданням ДНУТ, УААН О.Ц.034.02.02.03 "Розробити і впровадити суміщені осушувально-зволожувальні системи, в тому числі водооборотні на базі горизонтального дренажу, пошування і підґрунтового зволоження".

Мета роботи і завдання досліджень заключаються в розробці і впровадженні технології водорегулювання на надмірно зволжених землях на основі:

- нових, економічно раціональних конструкцій меліоративних систем, розрахунку їх параметрів;
- водозберігаючої та ресурсозберігаючої технології зволоження;
- підвищення надійності та ефективності експлуатаційних заходів при одночасній економії паливно-енергетичних ресурсів;
- зменшення негативної екологічної післядії;
- збереження родючості ґрунтів.

Методика досліджень. Основний обсяг досліджень проведений автором сумісно з колективами відділу водорегулювання ІГІМ, Сарненської дослідної станції та Сульського дослідного поля на запроєктованих по його завданням і побудованих під його безпосереднім авторським наглядом дослідно-виробничих системах і дослідних ділянках в гумідній зоні / Чернігівська, Київська, Сумська, Рівненська, Волинська та Закарпатська області / в період з 1958 по 1992 роки.

Аналіз роботи існуючих меліоративних об'єктів і меліоративної обстановки виконано на основі польових експериментальних досліджень і матеріалів експлуатаційних управлінь, радгоспів і колгоспів.

Отримані дані польових експериментів оброблені і узагальнені з допомогою ЕОМ і методів математичної статистики.

Новизна основних положень, що вносяться на захист:

- запропоновано, теоретично обґрунтовано і експериментально перевірено конструкції суміщених водорегулюючих систем з розрідженою мережею каналів, дренами без уклону, водорегулюючими вузлами, що забезпечують оперативне керування водного режиму при зменшенні капітальних та експлуатаційних витрат;
- розроблено методику експлуатаційного прогнозу водного режиму на меліорованих землях, що створює умови проведення водорегулюючих заходів у відповідності з потребами сільськогосподарських рослин на основі воднобалансових розрахунків;
- розроблено водозберігаючу технологію зволоження меліорованих земель, спрямовану на зменшення зрошувальних та поливних норм, енерговитрат та витрат паливних матеріалів;
- запропоновано принципово нові способи меліорації земель з мікрозападинами на основі застосування контурно - акумулюючих водорегулюючих конструкцій, спрямованих на збереження родючості ґрунту та запобігання скиду забруднених поверхневих вод у малі річки;
- встановлено позитивний вплив додаткового підґрунтового зволоження меліорованих земель на температурний режим ґрунту та ефективність використання мінеральних добрив.

Практична значимість. Розроблені конструкції суміщених водорегулюючих систем на базі безуклонних дрена дозволяють:

- збільшити ділянки обмежені сіткою відкритих каналів в 2-3 рази та довести їх площу до 100-200 га;
- створити систему сільськогосподарського освоєння меліорованих земель, що дозволяє на полях вільно виконувати всі механізовані процеси по підготованню ґрунту та обробітку сільськогосподарських посівів в поздовжньому та поперечному напрямках;
- зменшити обсяг земляних та залізобетонних робіт внаслідок створення систем з рідкою мережею неглибоких каналів;
- підвищити надійність роботи дренажних систем за рахунок заміни окремих дренажно-колекторних ділянок на ділянки з одних тільки регулюючих дрена;
- скоротити кількість дренажних колодязів;

- значно скоротити за рахунок зменшення глибини відкритих каналів всі заходи, пов'язані з забезпеченням стійкості їх укосів, а також запобігти надмірному і непотрібному зниженню рівня ґрунтових вод у приканальній частині навесні;
- досягти повної сумісності осушувальної та зволожувальної мережі;
- спростити технологію робіт по будівництву дренажу, особливо в тих випадках, коли дрени виконуються з нульовим ухилом та закладаються на єдину відмітку по всій довжині;
- проводити підґрунтове зволоження при невисоких напорах, що виключає перезволоження приканальних ділянок;
- забезпечити автономне управління водно-повітряним режимом кожного поля у відповідності з вимогами конкретних сільсько-господарських культур в процесі експлуатації системи;
- запобігти забрудненню малих річок поверхневими водами та зекономити дефіцитну дренажну трубку за рахунок впровадження на землях з мікрозападинами контурно-водоакумулюючих систем. Вдосконалена автором технологія регулювання водного режиму на розроблених конструкціях систем двобічної дії дозволяє:
- оперативно, в залежності з фактичним метеорологічним станом даного вегетаційного періоду, регулювати водний режим;
- скоротити об'єми зрошувальних норм та паливно-енергетичних ресурсів за рахунок впровадження водозберігаючих технологій водорегулювання;
- покращити екологічний режим на меліоративних системах внаслідок попередження надмірного скиду води в процесі двобічного регулювання водного режиму;
- забезпечити економію водних, трудових та енергетичних ресурсів.

По розрахунковим даним ІГіМ УААН, Чернігівського, Рівненського, Волинського філіалів Укрпівводгоспу та Совздіпромеліоводгоспу, економічний ефект від застосування осушувально-зволожувальних систем складає 100-180 крб/га, а застосування запропонованої технології регулювання водного режиму на цих системах 30-50 крб/га в цінах до 1990 р.

Реалізація роботи. По результатам виконаної роботи складено і затверджено 14 нормативно технічних документів, в тому числі

2 міждержавного значення, опубліковано 2 монографії і 51 наукову статтю в різних науково-технічних виданнях, отримано 10 авторських свідоцтв на винаходи.

Розробки, що викладені в зазначених працях, впроваджені в Україні і в Білорусі на площі близько 100 тис.га з економічним ефектом близько 15 млн.крб. в цінах до 1990 р. і відзначені державною премією Ради Міністрів бувшого Союзу РСР та нагородами ВДНГ СРСР та УРСР.

## I. ОБГРУНТУВАННЯ ДОЦІЛЬНОСТІ ВОДОРЕГУЛЮВАННЯ НА МЕЛІОРОВАНИХ ЗЕМЛЯХ

В Україні зосереджено 6,5 млн.га надмірно-зволених земель, з яких 5,4 млн.га віднесені до меліоративного фонду. З цих земель 43 % / 2,8 млн.га / складають періодично перезволені сільськогосподарські угіддя, 11,3 % / 0,75 млн.га / заболочені землі, 9,3 % / 0,6 млн.га / безпосередньо болота.

Незаціяний меліоративний фонд надмірно-зволених земель складається з невеликих розрізаних масивів і ділянок, з них особливо значні площі з розвиненим мікрорельєфом. Площа таких земель складає 1,2 млн.га, в тому числі 320 тис.га тільки в Чернігівській області.

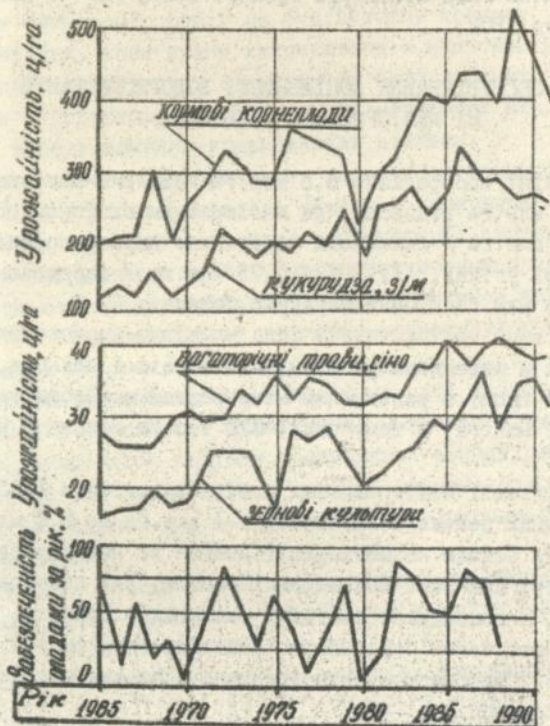
В результаті меліоративних робіт за період з 1965 по 1990 рік площа осушених земель збільшилась з 1 млн.га до 3,2 млн.га. Основні інженерні заходи по меліорації земель за цей період полягали в будівництві дренажно-колекторних систем, які побудовані на площі 2,2 млн.га, і польдерних систем в заплавах р.Прип'ять та її притоків. Розпочато також будівництво водооборотних систем, які мають акумулювати і використовувати дренажні води для зволення в посушливі періоди.

Динаміка урожайності сільськогосподарських культур за останні 25 років / мал.1 / свідчить про загальний ріст її і збільшення валового виходу продукції з осушених земель.

Але в той же час як у вологі, так і у посушливі роки відмічається зниження продуктивності цих земель, що свідчить про певну неадекватність меліоративних систем, навіть при наявності закритого дренажу і, як наслідок, значній вартості їх будівництва. Це обумовлює доцільність реконструкції осушувальних систем з метою забезпе-

чення на них водорегулювання як у вологі, так і у посушливі періоди.

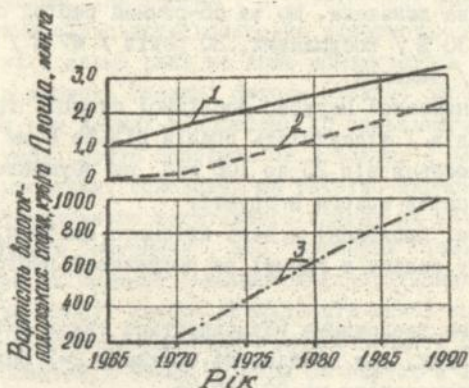
Динаміка урожайності сільськогосподарських культур на меліорованих землях гумідної зони



Мал. I

Вдосконалення конструкції меліоративних систем веде до збільшення витрат на будівництво. Особливо швидке зростання вартості відмічено у 80-ті роки / мал.2 /.

Динаміка площі осушення та вартості  
меліоративних об'єктів в Україні



Мал.2

- 1 - загальна площа осушення, млн.га;  
2 - площа із закритим дренажем, млн.га;  
3 - вартість водогосподарських споруд, крб/га

Порівнюючи дані, які приведені на мал.1 і 2 видно, що при різкому подорожчанні будівництва меліоративних систем не відмічається пропорційний ріст урожайності, - він значно менший. Цей аналіз дозволяє зробити висновок про необхідність пошуку більш дешевих способів меліорації земель.

Необхідність двобічного регулювання водного режиму на меліорованих землях в гумідній зоні України обумовлюється, як правило, нерівномірністю розподілу атмосферних опадів на протязі вегетаційного періоду. Це приводить до періодичного дефіциту вологи на меліорованих землях з одностороннім регулюванням водного режиму і внаслідок - до зниження врожаїв сільськогосподарських культур.

Аналіз динаміки атмосферних опадів, сумарного випаровування і балансу ґрунтової вологи осушених земель України показує, що за вегетаційний період сумарне випаровування, як правило, перевищує кількість атмосферних опадів не тільки в посушливі, а й у середні роки.

В Україні посушливі періоди повторюються через кожні 1-4 роки і спостерігаються декілька років підряд. Так, довгі спостереження в районі м. Києва показали, що за 65-річний період спостерігалось 20 років / 30 % / посушливих, 30 років / 47 % / середніх і 15 років / 23 % / вологих.

По метеоданим Сарненської науково-дослідної станції тривалість посушливих періодів / відсутність опадів більше 5 мм за добу / в цій зоні змінюється від 20 до 106 днів, що обумовлює створення гострих дефіцитів води в ґрунті.

Дослідження автора, проведені в зоні східного Полісся, показали, що об'єм дефіциту води в ґрунті за посушливий період досягає 100-120 мм.

Потреба додаткового зволоження обумовлюється також інтенсифікацією землеробства. Так, при збільшенні врожаю в 2-3 рази є потреба збільшення витрат води на 80-150 мм.

Середньорічні прибавки урожаїв від зволоження, як показує багаторічний посів, досягають 15-30 % в торфових ґрунтах і 40-60 % в мінеральних.

Дефіцит води в ґрунті веде до значного зниження врожайності, що ілюстровано даними табл. I.

Таблиця I

Недобір урожаю на меліорованих землях обумовлений недостатністю води, ц/га

Культури	Середні роки	Вологі роки	Посушливі роки
Ячмінь	0 - 4,8	4,8 - 13,6	13,6 - 18,6
Озиме жито	0 - 3,0	3,0 - 8,1	8,1 - 10,8
Картопля	0 - 48,0	48,0 - 93,0	93,0 - 100,0
Капуста	0 - 40,0	40,0 - 186,0	186,0 - 278,0
Багаторічні трави / на сіно /	0 - 20,0	20,0 - 42,0	42,0 - 49,0

На основі проаналізованих матеріалів можна зробити висновок про необхідність і високу ефективність водорегулювання в умовах гумідної зони України. Тому проблема розробки високоєфективних ресурсозберігаючих технологій водорегулювання і досконалих систем

для його здійснення є одним з найактуальніших для сучасної меліоративної науки і практики.

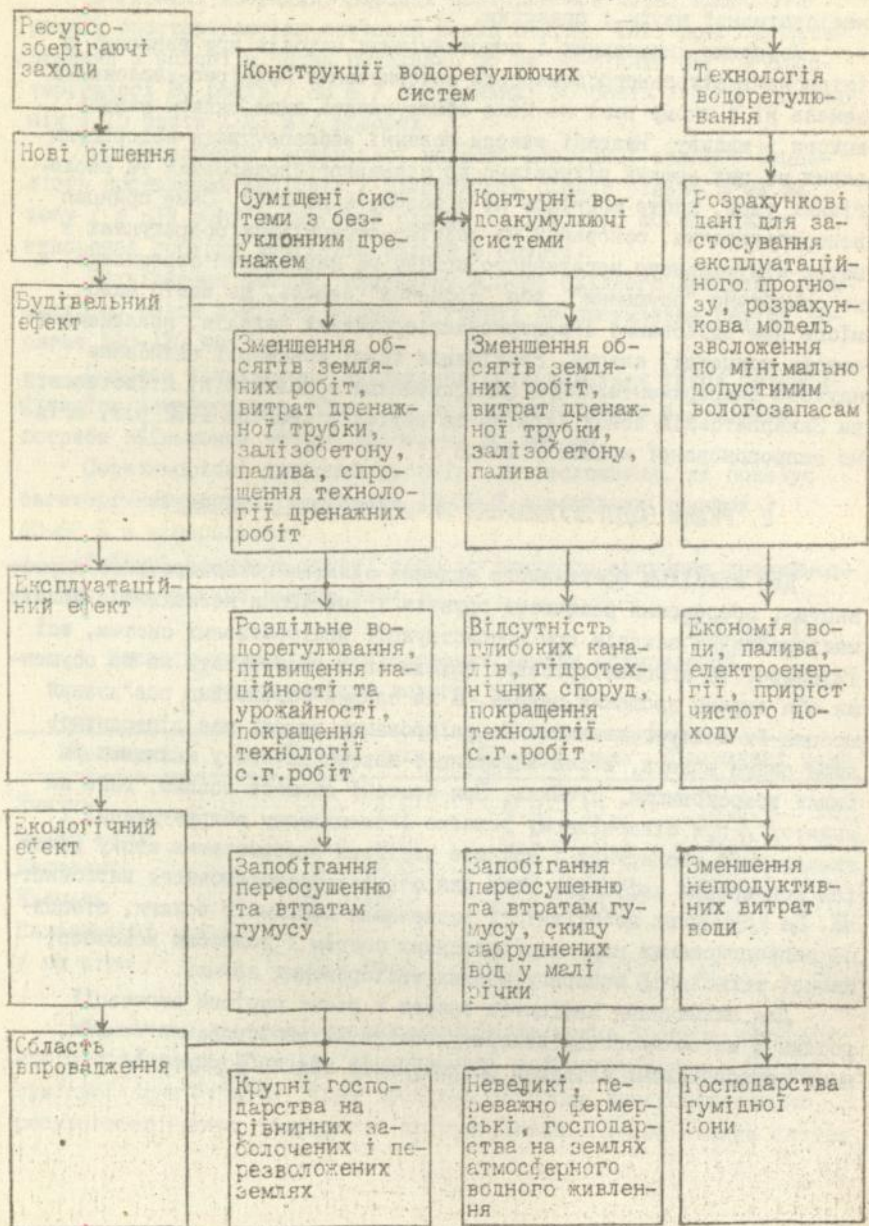
Комплекс інженерних і агротехнічних заходів при введенні в інтенсивне сільськогосподарське використання надмірно-зволожених земель ні в якому разі не може обмежуватись лише скидом зайвої вологи з масиву. Названі заходи повинні забезпечувати водорегулювання на цих землях відповідно до сільськогосподарських та екологічних умов, тобто боротись не з водою, а за воду. Саме принцип водорегулювання, оснований на техніко-економічних розрахунках з метою мінімального негативного впливу на навколишнє середовище, а не однобічне "осушення", або "зрошення" земель, що часто мало місце при здійсненні інженерно-меліоративних заходів, покладено в основу концепції автора. Реалізація даної концепції здійснена науково-експериментальними дослідженнями в Поліській, Лісостеповій та Закарпатській зонах України за період з 1958 по 1992 рік, згідно запропонованої моделі / мал.3 /.

## 2. РЕЖИМ ВОДРЕГУЛЮВАННЯ НА МЕЛІОРОВАНИХ ЗЕМЛЯХ

Для найбільш ефективного ведення сільськогосподарського виробництва, збереження родючості ґрунтів і зменшення негативного впливу меліоративних заходів при реконструкції меліоративних систем, всі інженерні та агромеліоративні заходи слід скеровувати не на осушення або окремо зрошення земель, а на єдиний нерозривно пов'язаний процес їх водорегулювання. З меліорованих земель має відводитись лише зайва волога, після акумуляції повеневих вод у наливних та інших водосховищах, ставках. При нестачі обсягів водоєм, лише як виняток / при відповідному техніко-економічному обґрунтуванні і екологічній експертизі / можливе часткове використання стоку річок для поповнення дефіцитів води для сільськогосподарського виробництва. Це обумовлює необхідність визначення дефіцитів вологи, стосовно запропонованих нами меліоративних систем і розробки водозберігальної технології водорегулювання меліорованих земель.

Для визначення дефіцитів вологи в різні періоди вегетації рослин з метою прогнозу водорегулювання на меліорованих землях, нами запропонована наступна розрахункова модель/формула I/ :

Модель вдосконалення технології водоперегулювання



$$W_{\text{роз}} = W_{\text{поч}} + O \cdot K + q_1 - E - q_2 \quad / I /$$

де  $W_{\text{роз}}$  - розрахунковий запас вологи у кореневмісному шарі ґрунту, що прогнозується на кінець періоду, мм;

$W_{\text{поч}}$  - фактичний запас вологи в кореневмісному шарі ґрунту на початку періоду, мм;

$O$  - сумарна кількість опадів за розрахунковий період, мм;

$K$  - коефіцієнт ефективного використання опадів, мм;

$q_1$  - сумарна величина капілярного живлення, мм;

$E$  - сумарне випаровування за розрахунковий період, мм;

$q_2$  - сумарний відток води з ґрунту, мм.

Дефіцит вологи в кінці періоду визначається як різниця  $W_{\text{роз}}$  і  $W_{\text{мін}}$  / мінімально попустимого запасу вологи в кореневмісному шарі ґрунту /. Тривалість розрахункового періоду - одна декада.

Для визначення конкретних величин, що входять в дану розрахункову модель, нами були побудовані стаціонарні лізиметричні ділянки в зоні західного і східного Полісся. В цих лізиметрах моделювались ґрунти непорушеної структури характерні для меліорованих ґрунтів Полісся - середньопотужні торфовища, оторфовані мінеральні та мінеральні огієсні. Лізиметри монтувались в спеціальні круглі касети і в процесі досліджень зважувались кожної декади. Моделювання водного режиму забезпечувалось регулярним Доливом, або відливом в зону підґрунтової води лізиметрів. Для визначення динаміки елементів загальної розрахункової моделі, рівень підґрунтової води в кожній групі лізиметрів підтримувався на глибині від 0,6 м до 1,4 м з інтервалом 0,2 м.

Внаслідок математичного опрацювання даних лізиметричних вимірів за багаторічний період, нами отримано банк даних по параметрах капілярного живлення, сумарного випаровування та коефіцієнту використання опадів залежно від температури повітря, рівня підґрунтової води, опадів та виду меліорованих ґрунтів - торфових, оторфованих чи мінеральних огієсних. Внаслідок опрацювання цих даних складені розрахункові таблиці та номограми для практичного користування службою експлуатації меліоративних систем при прогнозуванні та здійсненні водорегулюючих заходів на системах. Ці роботи

виконані під керівництвом автора за участю кандидатів технічних наук Доліда М.А., Гаця П.І., Солопко М.О., інженерів Баташук Г.М., Дугач О.В., Левчук Г.П.

Встановлені нами на основі лізіметричних і польових досліджень мінімально допустимі вологозапаси, зниження яких обумовить зменшення врожаю сільськогосподарських рослин, табл.2.

Таблиця 2

Мінімально допустимі запаси вологи в кореневмісному / 0-0,5 м / шарі ґрунту, мм

Культури	Глибина торф'яного шару, м		
	0-0,25	0-0,5	більше 0,5
Багаторічні трави, морква, капуста, овес	170-200	200-250	250-300
Картопля, кукуруза на силос, конопля	160-190	190-240	240-280
Столовий, кормовий та цукровий буряк	150-180	180-230	230-270

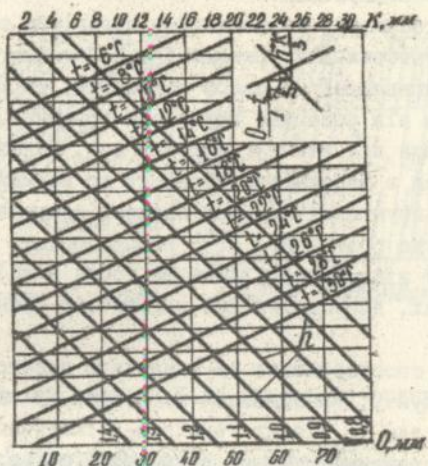
Опрацьовані дані основних елементів розрахункової моделі - величини капілярного живлення, сумарного випаровування та коефіцієнтів використання опадів залежно від рівнів ґрунтових вод / РГВ /, температури повітря та опадів для торфових, оторфованих та мінеральних ґрунтів наведені у відповідних нормативних документах у вигляді номограм та таблиць, зразки яких наведені нижче / мал.4 /, табл.3 /.

Таблиця 3

Сумарне випаровування багаторічних трав з оторфованого мінерального ґрунту мм/за 10 діб

РГВ	Середньодобова температура повітря, °С																	
	2			4			до 30											
	Сумарні опади за декаду																	
10			20			130...до 70			10			20			130...до 70			
0,6	7	10	13...20	15	18	21...28	63	66	68...76									
0,7	6	9	12...19	14	17	20...27	61	65	67...75									
0,8	4	8	11...19	12	16	19...27	60	64	66...74									
до 1,4	0	1	5...16	5	9	13...24	52	57	61...72									

## Капілярне живлення активного шару оторфованого мінерального ґрунту



Мал. 4

- $t$  - температура, °C ;  
 $h$  - рівень ґрунтових вод, м ;  
 $O$  - опади, мм ;  
 $K$  - величина капілярного живлення, мм

Для аналізу динаміки капілярного живлення і сумарного випаровування за різних метеорологічних умов на мал.5 наведені лінії зв'язку названих елементів з РГВ. Як бачимо, при підвищенні температури повітря і РГВ інтенсивно зростає величина капілярного живлення і, дещо в меншій мірі, сумарного випаровування. Що стосується впливу на ці елементи опадів, то збільшення їх обумовлює зменшення капілярного живлення і підвищення сумарного випаровування. При цьому, сумарний вплив на величину капілярного живлення температури повітря і опадів не менший ніж відповідний вплив на цю величину РГВ. Останнє пояснює відсутність чіткого зв'язку вологозапасів, чи вологості ґрунту у кореновому шарі з РГВ і, як наслідок,

недоцільність користування раніше створеними залежностями для визначення вологості ґрунту від РГВ, що на сьогодні є основним інструментом при плануванні водорегулюючих заходів в управліннях експлуатації та господарствах.

Польові спостереження за фактичною вологістю ґрунту в орному шарі та рівнем ґрунтових вод проведені А.М.Янголем та К.П.Мошинським і приведені на мал.6 показують, що при рівні ґрунтових вод до 50 см від поверхні вологість ґрунту в шарі 10-30 см в основному залежала від рівня ґрунтових вод, так як точки зв'язку укладаються в залежність, близьку до прямолінійної. При дальшому зниженні ґрунтових вод цей зв'язок порушується, експериментальні точки дуже розкидані.

В кількісному відношенні тільки 82 точки з 244 / або 33,5 % / знаходились в межах, допустимих для вологи від повної вологості.

Таким чином, спостереження за динамікою вологозапасів в кореневмісному шарі ґрунту, проведеними на різних ділянках осушувально-зволожувальних систем в різних ґрунтово-кліматичних зонах України при високому забезпеченні опадами показують, що зв'язок між глибиною ґрунтової води та вологістю дуже слабкий, як в мінеральних, так і в торфових ґрунтах.

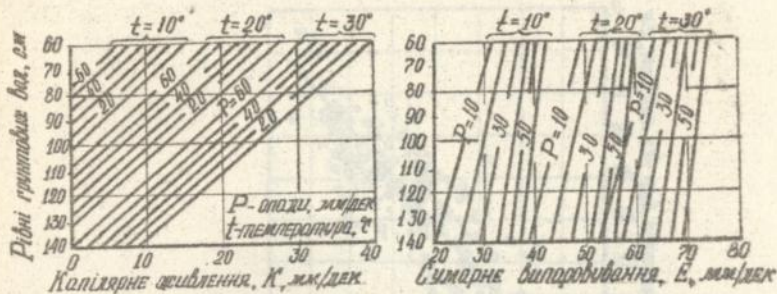
Запропонована нами модель, що враховує всі основні показники, які впливають на вологозапаси і вологість кореневмісного шару ґрунту, опрацьована до стадії можливості практичного користування в проектних організаціях / для визначення обсягу штучних водойм, потужності насосного устаткування, потреби в поливній техніці /, а також службою експлуатації меліоративних систем і господарствами / при оперативному плануванні водорегулюючих заходів /.

Нижче наведена таблиця розрахунку прогнозу режиму водорегулювання на виробничій ділянці з багаторічними травами в колгоспі "Шлях комунізму" Сарненського району Рівненської області в 1988 році, що виконувався з застосуванням вищерозглянутої моделі / табл.4 /.

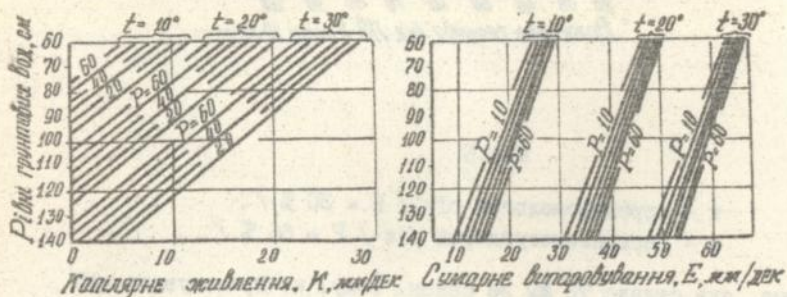
Як видно з табличних даних, за сезон необхідно було провести 4 поливи нормою по 30 мм кожний, що склало норму зрошення 120 мм. При цьому важливо відмітити, що при сумарному випаровуванні 482 мм близько 20 % цих витрат були поновлені за рахунок капілярного

Динаміка елементів розрахункової моделі  
прогнозу водорегулювання

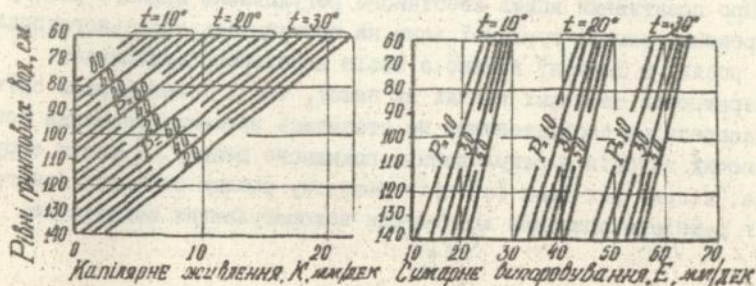
для оторфованого мінерального ґрунту



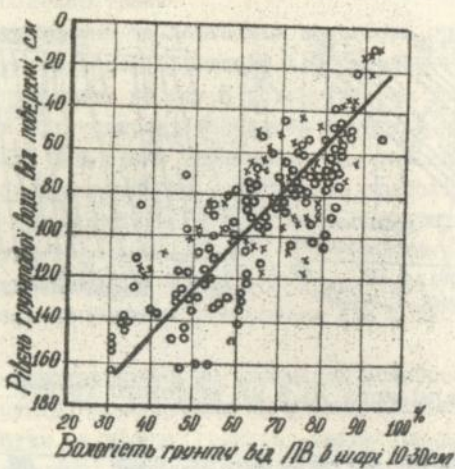
для мілкокого /0,5 м/ торфового ґрунту



для торфового ґрунту



Зв'язок вологості ґрунту в 10–30 сантиметровому шарі з рівнями ґрунтових вод



Мал.6

- x – середньовологий рік / P = 30 % / ;  
 o – середньопосушливий рік / P = 66 % /

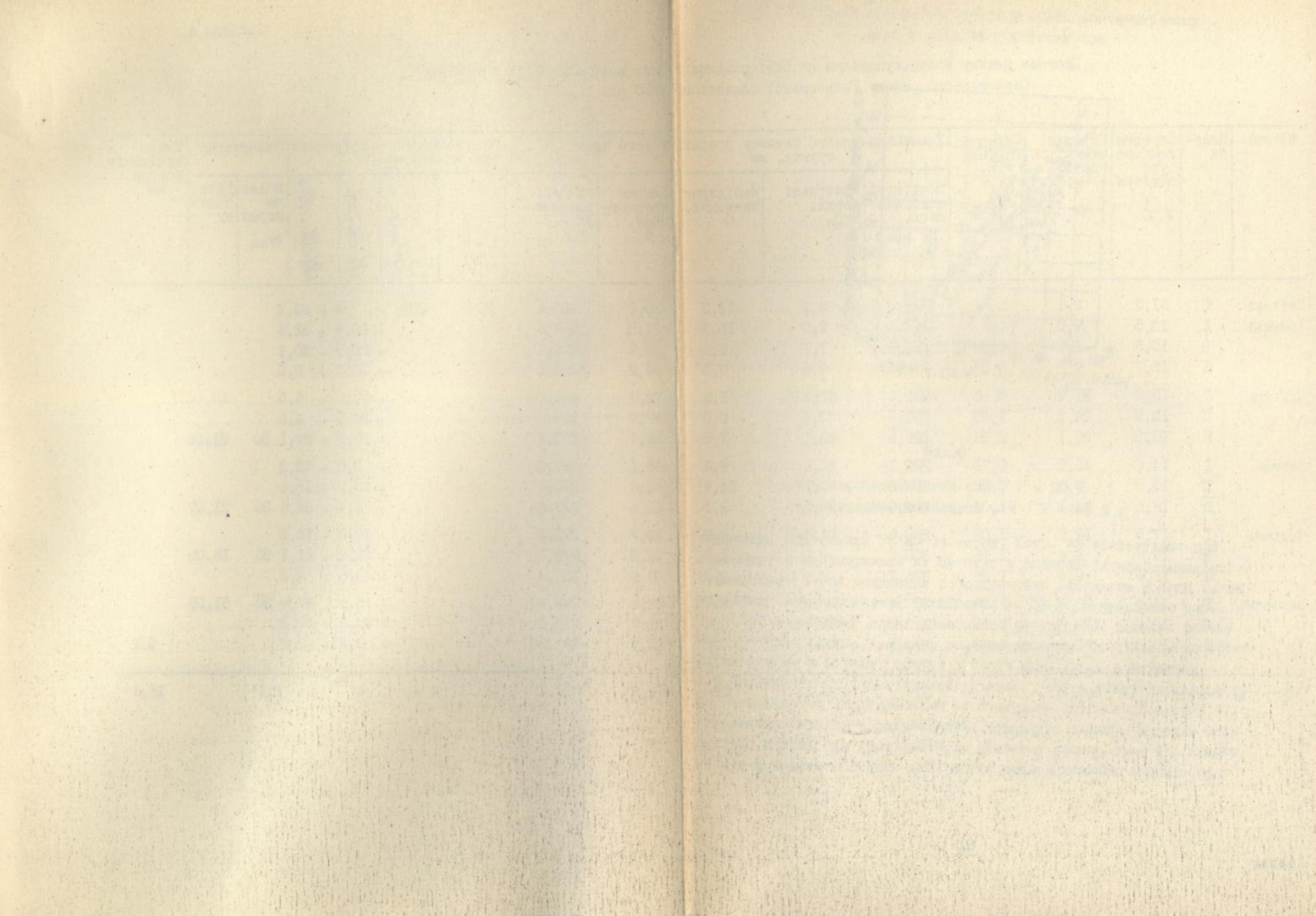
живлення, яке склало 78 мм за сезон. Тому, не враховувати цей компонент в розрахунках, як це було в попередніх рекомендаціях, недопустимо через завищення розрахункових дефіцитів вологи і, як наслідок, необґрунтоване збільшення на 20 % зрошувальних норм.

Про позитивний вплив двобічного регулювання водного режиму меліорованих земель гумідної зони на врожайність сільськогосподарських рослин в Україні відомо з часів досліджень А.М.Янголя, С.М.Перехреста та інших вчених як нашої, так і інших держав світу. Але попередніми дослідженнями не ставились питання поєднання водорегулюючих заходів з регулюванням поживного режиму. З точки зору автора, відрив цих двох факторів розвитку рослин один від одного не міг повністю розкрити всі вигоди водорегулюючих заходів на

Таблиця 4.

Прогноз режиму водорегулювання на меліорованих землях колгоспу "Шлях комунізму"  
Сарненського району Рівненської області на 1988 рік

Місяць	Декади	Середня температура повітря $t^{\circ}\text{C}$	Середня сума опадів, Оф, мм	Середня глибина ртв, М	Елементи водного балансу розрахункового шару ґрунту, мм					Водно-балансові константи		Порівняння		Зволоження		Скид надлишків вологи, мм
					початкові вологозапаси, W поч.	ефективні опади, Оф.	Капілярне живлення, К	сумарне випаровування, Е	кінцеві вологозапаси, W кін.	W <sub>max</sub>	W <sub>min</sub>	$\Delta W_1 = W_{\text{max}} - W_{\text{поч}}$	$\Delta W_2 = W_{\text{кін}} - W_{\text{поч}}$	Полив на норма М, мм	Дата поливу	
Квітень	Ш	11,5	2,1	0,52	320,0	2,1	13,3	30,0	305,4	298	255	- 7,4	+ 50,4			7,4
Травень	I	13,5	9,0	0,6	298,0	9,0	15,1	34,5	287,6			+ 10,4	+ 32,6			
	II	10,5	1,7	0,74	287,6	1,7	8,5	22,7	275,1			+ 22,9	+ 20,1			
	Ш	15,7	9,6	0,85	275,1	9,6	7,5	32,2	260,0			+ 38,0	+ 5,0			
Червень	I	15,9	31,9	0,95	260,0	31,9	1,8	32,7	261,0			+ 37,0	+ 6,0		07.06	
	II	12,9	24,9	1,03	261,0	22,4	0,0	23,9	259,5			+ 38,5	+ 4,5			
	Ш	16,3	26,1	0,98	289,5	23,5	1,8	32,7	282,1			+ 15,9	+ 27,1	30	21.06	
Липень	I	14,7	40,6	0,70	282,1	40,8	9,4	35,1	297,2			+ 0,8	+ 42,2			
	II	19,8	0,7	0,82	297,2	0,7	14,1	42,0	270,0			+ 28,0	+ 15,0			
	Ш	16,5	20,1	1,00	300,0	18,1	3,1	31,6	289,6			+ 8,4	+ 34,6	30	21.07	
Серпень	I	17,5	12,6	1,08	289,6	12,6	1,7	33,7	270,2			+ 27,8	+ 15,2			
	II	19,7	6,4	1,16	300,2	8,4	1,7	34,2	276,1			+ 21,9	+ 21,1	30	15.08	
	Ш	18,9	9,9	1,25	276,1	9,9	0,0	26,6	257,4			+ 40,6	+ 2,4			
Вересень	I	14,6	20,9	1,20	287,4	18,8	0,0	23,8	282,4			+ 15,6	27,4	30	01.09	
	II	12,0	12,8	1,10	282,4	12,8	0,0	21,0	274,2			+ 20,8	+ 19,2			
	Ш	10,1	71,0	0,90	274,2	56,8	0,0	23,8	307,2			- 9,2	+ 52,2			9,2
Всього за сезон:			302,5	-	320	279,1	78	482,5	307,2	-	-	-	-	120		16,6



меліорованих землях. Зокрема, внесення значних доз мінеральних добрив без створення оптимального водного режиму може призвести до малоефективного їх використання і, як наслідок, обумовить нагромадження цих речовин у ґрунті і наступний перехід в дренажний стік, що призведе до забруднення річок – водоприймачів меліоративних систем. Для перевірки цих положень нами проведені дослідження по комплексному визначенню дії водорегулюючих заходів і кількості мінеральних добрив на підвищення врожайності інтенсивних культур – капусти та кукурудзи.

В результаті експериментальних польових досліджень встановлено, що на тих ділянках, де водний режим не регулювався, збільшення калійних добрив понад 90–125 кг/га майже не вплинуло на підвищення врожаю сільськогосподарських культур. Зовсім інакше вплинуло збільшення норми добрив на тих ділянках, де було проведено зволоження. В цьому випадку збільшення норми добрив підвищило врожай капусти на 341 ц, зеленої маси кукурудзи на 132 ц та зерна кукурудзи на 17 ц, що відповідно склало 87, 31 та 34 % / мал.7 /.

Внаслідок проведених робіт встановлено, що регулювання водного режиму шляхом застосування підґрунтового зволоження відкриває значні можливості для збільшення врожайності сільськогосподарських культур шляхом внесення підвищених доз мінодобрив. Крім того, було встановлено, що підґрунтове зволоження сприяє прогріванню на 2–3 градуси кореневмісного шару ґрунту за рахунок надходження з каналу води, температура якої завжди вище температури підорних шарів ґрунту. Цей фактор також позитивно впливає на ріст та розвиток теплолюбивих культур, особливо овочів та кукурудзи, мал.8.

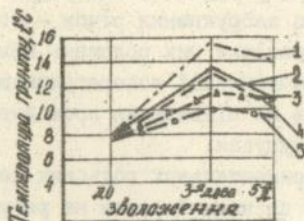
Вплив зволоження на ефективність використання калійних добрив



1 – контрольна ділянка;  
2 – зволожувальна ділянка

Мал.7

## Вплив підгрунтового зволоження на температурний режим кореневмісного шару ґрунту



Мал. 8

- 1 — — — — — ґрунтова вода ;
- 2 — — — — — горизонт 0-30 см ;
- 3 — — — — — горизонт 40-50 см ;
- 4 — — — — — контроль в горизонті 0-30 см ;
- 5 — — — — — контроль в горизонті 40-50 см

### 3. ОСНОВИ РЕСУРСОЗБЕРІГАЮЧОЇ ТЕХНОЛОГІЇ ВОДОРЕГУЛЮВАННЯ

В зв'язку з необхідністю виключити негативний вплив засух та добитися стабільної врожайності культур виникає необхідність в проведенні їх додаткового зволоження. Оскільки цей захід проводиться на землях в які під час їх меліорації вкладено капітальні витрати, перспективними виявляються ресурсозберігаючі технології зволоження. Згідно рекомендаціям по застосуванню існуючої технології водорегулювання в середньопосушливі роки в зоні Лісостепу України зрошувальні норми складають 1800-2000 м<sup>3</sup>/га для озимої пшениці, 1300-1500 для озимого ячменю, 1200-1500 для кукурудзи, 1800-2300 для овочів, 2000-2400 для люцерни другого та третього року, 1000-1200 м<sup>3</sup>/га для злакових багаторічних трав.

Враховуючи, що в гумідній зоні переважають прихідні статті водного балансу, рахуємо, що рекомендовані норми завищені, тобто немає необхідності доводити ґрунт до повного насичення вологою, що передбачено існуючими технологіями зрошення. При цьому збільшуються втрати води на сумарне випаровування, а частина води всмоктується в нижні прошарки ґрунту. Тому непоцільно створювати запаси води в ґрунті, частина якої втрачається. Оптимальний водний режим при мінімальних витратах можна створювати при зменшенні зрошувальних норм, за рахунок раціонального використання води при зволоженні. Переполиви, крім втрат води, приводять до збільшення енергетичних витрат: електроенергії, ПММ. Для розробки ресурсозберігаючих технологій зволоження меліорованих земель були проведені експериментальні досліді, мета яких полягала в тому, що початок поливів розраховувався по вологозапасам і здійснювався в ті періоди, коли вологозапаси води в ґрунті досягали мінімально допустимих для кожної культури величин. Другим напрямком ресурсозберігаючих технологій була технологія зволоження з метою доведення оптимальної вологи ґрунту не до верхньої, а до нижньої межі, що повністю виключає втрати води за рахунок насичення нею нижнього некореновмісного шару ґрунту. За попередніми підрахунками це надає можливість зменшити поливні норми в 1,5-2 рази. Названа гіпотеза пройшла експериментальну перевірку на землях Закарпатської, Рівненської та Сумської областей в 1986-91 р.р. Методика досліджень полягала в призначенні поливів лише у відповідності з показниками моделі водорегулювання, викладеної у попередньому розділі, а величини поливних норм призначались 150, 200, 250, 300 і 400 м<sup>3</sup>/га. При дослідіах здійснювався облік води, палива, електроенергії і працевитрат. Проведено аналіз водного режиму ґрунту та урожайності озимої пшениці, ячменю, багаторічних трав та люцерни. Досліді виконувались за методичною програмою і під керівництвом автора інженером-гідротехніком Закарпатського НДІ Лабов Ю.А. В техніко-економічних розрахунках приймала участь економіст Пім Сніжко С.Г. Дані експериментальних дослідіжень в найбільш несприятливі по кліматичним умовам роки наведені на мал.9-10 і в табл.5.

Наведені дані ілюструють збільшення як вологості ґрунту, так і урожайності дослідіжуваних культур по оптимальних величин при

поливних нормах 200–250 м<sup>3</sup>/га. При подальшому збільшенні їх вологість перевищувала оптимальні величини, що приводило до зниження врожайності.

Аналіз техніко-економічних показників ефективності виробництва залежно від зрошувальних і поливних норм показав, що їх зменшення особливо ефективно вплинуло на показники чистого доходу господарства. Загальна зміна його знаходиться в прямій залежності від приросту врожайності при поливі. Зокрема, величина чистого доходу при зрошенні пшениці нормою 200 м<sup>3</sup>/га склала 189 крб/га, а при збільшенні її до 300 м<sup>3</sup>/га всього 23 крб/га, тобто набагато менше, ніж взагалі без зрошення / 116 крб/га /.

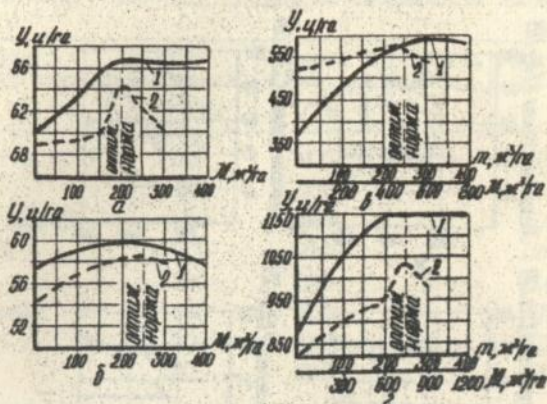
Озимий ячмінь зрошувати взагалі виявилось непоцільним. Невеликий приріст урожаю ячменю 3–4 ц/га не окупив витрат на його зрошення і господарство мало від цього збиток 84–103 крб/га.

Таблиця 5

Техніко-економічні показники при різних зрошувальних нормах в середньому за 1966–88 р.р.

Культури	Норма зрошення, м <sup>3</sup> /га	Врожайність, ц/га	Чистий дохід / збитки/, крб/га	Приріст чистого доходу, крб/га
Озима пшениця	-	60,7	116,70	-
	200	69,1	189,14	71,37
	300	65,9	23,76	-
Озимий ячмінь	-	57,8	25,40	-
	200	60,8	- 84,50	-
	300	61,5	- 103,30	-
Багаторічні трави / сіно /	-	110	260,70	-
	400	140	296,80	36,10
	600	137	268,52	7,82
	1000	135	220,05	-
Люцерна на зелений корм	-	878	904,30	-
	800	1152	1105,92	201,62
	1200	1084	932,24	27,94

Залежність урожай сільськогосподарських культур від зрошувальних і поливних норм

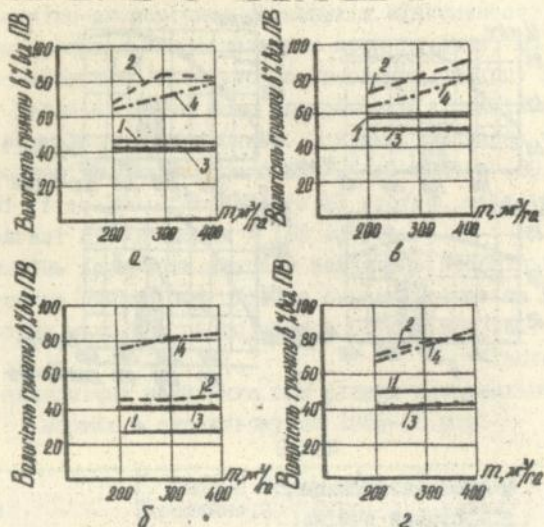


Мал. 9

- а - озима пшениця ;
- б - озимий ячмінь ;
- в - багаторічні трави ;
- г - люцерна ;
- 1 - дуже посушливий рік ;
- 2 - посушливий рік

Найбільший дохід господарство мало від зрошення багаторічних трав і особливо люцерни - відповідно 297 і 1105 крб/га при нормах зрошення 400 і 800 м<sup>3</sup>/га. При застосуванні раніше рекомендованих середньобагаторічних норм зрошення багаторічних трав і люцерни - 1000-1200 м<sup>3</sup>/га чистий дохід зменшився до величин 220 і 932 крб/га і не перевищував, або був меншим навіть ніж без зрошення. Останнє пояснюється тим, що при збільшенні зрошувальної норми відбувається перезволоження кореневмісного шару ґрунту, що негативно впливає на врожайність культур і веде до перевитрат на зволоження. Цей факт пояснює відсутність зацікавлення у зрошенні в деяких господарствах рекомендованими нині нормами поливного режиму.

Вплив зволоження різними нормами  
на вологість орного шару ґрунту



Мал. 10

- а - люцерна ;
- б - озима пшениця ;
- в - багаторічні трави ;
- г - озимий ячмінь ;
- 1 - вологість на контролі в дуже посушливий рік ;
- 2 - вологість після поливу в дуже посушливий рік ;
- 3 - вологість на контролі в посушливий рік ;
- 4 - вологість після поливу в посушливий рік

Для встановлення розрахункових норм поливного режиму в різні по водності вегетаційні періоди в табл.6 наведені дані впливу зрошення різними нормами в вегетаційні періоди середні, середньо-посушливі та дуже посушливі /забезпеченість опадами відповідно 50,

75, 90 % для люцерни. Аналогічні таблиці складені і для інших культур.

Таблиця 6

Вплив норм зрошення і поливу на врожайність люцерни

Характеристика вегетатійного періоду по опадам	Норма зрошення, м <sup>3</sup> /га	Поливна норма, м <sup>3</sup> /га	Кількість поливів	Урожай, ц/га	Зменше- ння вро- жай, %
Середній / Р = 50 % /	600	200	3	II46	1,2
	900	300	3	II56	0
Середньопосушливий / Р = 75 % /	600	200	3	II68	9,5
	750	250	3	I26I	0
Дуже посушливий / Р = 90 % /	900	300	3	II46	II,8
	800	200	4	957	IO,2
	I000	250	4	I038	0
	I200	300	4	988	6,3

Дані цієї таблиці показують, що в посушливі і дуже посушливі вегетаційні періоди найбільш високі врожаї люцерни отримано при зрошувальних нормах 750-1000 і поливних 250 м<sup>3</sup>/га. При зниженні, або підвищенні норм відповідно на 150 і 50 м<sup>3</sup>/га врожай люцерни зменшувався в середньому на 10 %. Аналогічні закономірності виявлені і для режиму інших культур - багаторічних трав та зернових. На основі цих даних і даних техніко-економічних досліджень нами розраховані норми поливного режиму при ресурсозберігаючій технології водорегулювання, які можуть використовуватись, як орієнтовні, проектними організаціями, службою експлуатації та господарствами / табл.7 /.

Порівнюючи дані цієї таблиці з даними поливного режиму, що впроваджується нині / табл.4 / бачимо, що ресурсозберігаюча технологія дозволяє зменшити зрошувальну норму для багаторічних трав в тому ж самому посушливому 1988 році з 1200 м<sup>3</sup>/га до 600 м<sup>3</sup>/га за рахунок зниження поливних норм з 300 до 200 м<sup>3</sup>/га і відміни одного поливу. Останнє збільшило чистий дохід господарства з 220 до 297 крб/га. Залежно від культури яка вирощується, зниження зрошувальної норми дозволить отримати економію водних і енергетичних ресурсів на 25-33 %.

Таблиця 7

Розрахункові норми поливного режиму, м<sup>3</sup>/га

Культури	Характеристика вегетаційного періоду					
	середній		посушливий		дуже посушливий	
	М	м	М	м	М	м
Озима пшениця	200	200	200	200	200	200
Озимий ячмінь	0-200	0-200	0-200	0-200	0-200	0-200
Багаторічні трави	400	200	400-600	200	600-800	200
Люцерна	600-750	200-250	750-1000	250	1000-1250	250

М - зрошувальна норма; м - поливна норма

#### 4. КОНСТРУКЦІЇ НОВИХ ВОДОРЕГУЛЮЮЧИХ СИСТЕМ НА БАЗІ БЕЗУКЛОННИХ І МАЛОУКЛОННИХ ДРЕН

Необхідність дальшого підвищення ефективності меліоративного виробництва і техніко-екологічної надійності роботи меліоративних систем в двосторонньому режимі робить особливо актуальним питання їх вдосконалення. Одним із перспективних напрямків зниження витрат на будівництво осушувально-зволожувальних систем є максимальне суміщення в них осушувачих і зволожувачих елементів.

Для використання на рівнинних і з незначними уклонами заболочених і перезволожених землях розроблена група суміщених осушувально-зволожувальних систем. Названі системи базуються на використанні безуклонних і малоуклонних дрен, що були запропоновані, теоретично обґрунтовані і експериментально досліджені автором. Рух води в таких дренах проходить в напірному режимі за рахунок гідростатичного напору між рівнем ґрунтової води і води у відкритих каналах, мал. II.

Багаторічними дослідженнями автора підтверджена доцільність використання дрен без уклону і з незначним уклоном при меліорації рівнинних територій з усередненими уклонами 0,000-0,001. Такі території складають 20-25 % від меліоративного фонду в Поліській зоні. В меншій кількості вони розміщені практично по всій гумідній зоні України. Водний режим на системах з дренами без уклону і з незначним уклоном вигідно відрізняється більшою рівномірністю, ніж на традиційних.



Використання конструкцій суміщених систем на базі таких дренажів дозволяє в 2-3 рази збільшити відстань між відкритими каналами, створити великі поля / більше 100 га /, підвищити ефективність використання сільськогосподарських машин і механізмів, створювати автономне управління водним режимом кожного поля, зменшити об'єми земляних робіт і бетоноємність гідротехнічних споруд, глибину відкритих каналів, попередивши тим самим переосушення меліорованих земель і, крім того, створити сприятливі умови для автоматизації управління водним режимом у відповідності з вимогами сільськогосподарських культур.

Параметри дренажів без уклону і з незначним уклоном рекомендують визначати шляхом гідралічного розрахунку в залежності від віддалі між дренажами і величини розрахункового модуля дренажного стоку / модуля зволоження /. Для гідралічного розрахунку на основі експериментальних досліджень к.т.н. Сороки І.С. під керівництвом автора запропонована формула 2.

$$L = \left[ \frac{\Delta h (1+m)}{m} \left( \frac{10^7 \omega a}{q E} \right)^{\frac{1}{m}} \right]^{\frac{m}{1+m}}, \quad / 2 /$$

- де
- L - довжина дренажу, мм;
  - $\Delta h$  - напір води в дренажі, м;
  - q - модуль дренажного стоку / модуль зволоження /, л/с на 1 га;
  - a, m - коефіцієнти, приведені в табл.8;
  - E - віддаль між дренажами, м;
  - $\omega$  - площа поперечного перерізу отвору дренажу, м.

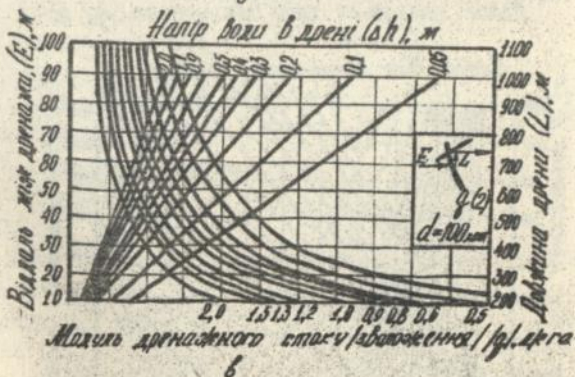
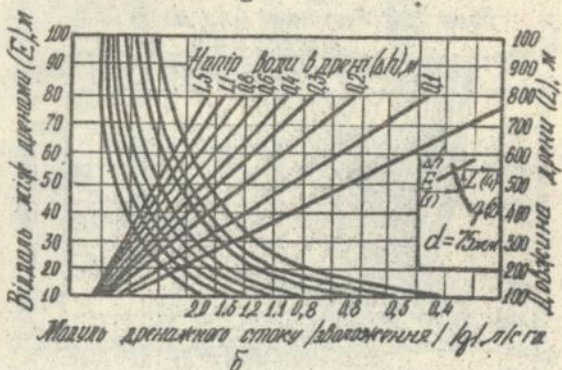
Таблиця 8

Значення коефіцієнтів a і m

Коефіцієнти	Діаметр, мм				
	50	75	100	125	150
a	5,065	6,395	10,676	12,301	15,413
m	0,539	0,555	0,555	0,566	0,560

Для практичного користування проектними організаціями та службов експлуатації нами розроблені номограми, що визначають основні параметри дренажно-колекторних систем з безуклонними дренажами, мал.12, 13.

Номограми для визначення довжини прени



Мал. 12

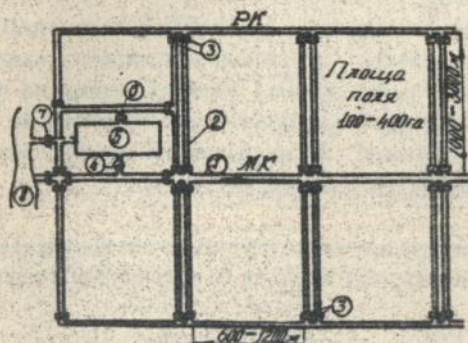
а -  $d = 50 \text{ мм}$ ; б -  $d = 75 \text{ мм}$ ; в -  $d = 100 \text{ мм}$



По принципу роботи суміщені осушувально-зволожувальні системи поділяються на водооборотні, з водорегулюючими вузлами і з русловими шлюзами-регуляторами.

Названі вище недоліки існуючих осушувально-зволожувальних систем усунені в розробленій конструкції суміщеної водооборотної осушувально-зволожувальної системи зі здвоєнними каналами / а.с.1537748 /, мал.14.

Конструктивна схема суміщеної осушувально-зволожувальної системи водооборотного типу зі здвоєнними каналами



Мал.14

- 1 - магістральний канал / МК /;
- 2 - регулюючий канал / РК /;
- 3 - шлюз-регулятор ;
- 4 - насосна станція ;
- 5 - водосховище ;
- 6 - водовипуск ;
- 7 - аварійний водовипуск ;
- 8 - водоймище

Така система дозволяє створювати необхідний водний режим для кожного окремого поля. Польові дослідження працездатності системи такої конструкції виконані на об'єкті "Смелянка" в 1985-89 р.р. підтвердили високу ефективність і надійність її в роботі.

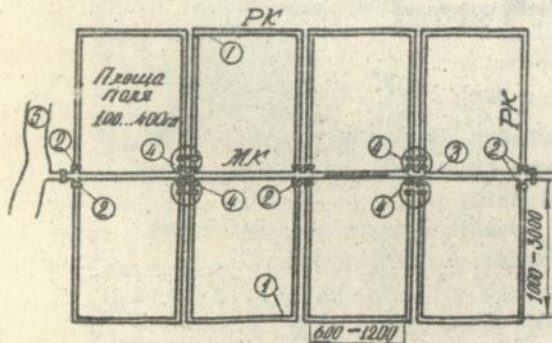
В процесі функціонування суміщеної водооборотної осушувально-зволожувальної системи проводиться регулювання водного режиму.

Під час весняної / літньої / повені відкриваються всі підпірні споруди. Надлишкова вода при допомозі регулюючих прен і відкритої мережі поступає в аванкамеру насосної станції і перекачується у водосховище. При переповненні водосховища вода через аварійний водоскид скидається за межі системи.

В засушливий період вода з водосховища поступає в регулюючі канали, а потім при допомозі регулюючих прен, шляхом інфільтрації - в ґрунт. При цьому можливо проводити як циклічне регулювання, так і зволоження шляхом підбору.

Суміщені осушувально-зволожувальні системи з водорегулюючими вузлами можуть бути рекомендовані переважно для широких заплавл для автономного оперативного регулювання водного режиму на окремих міжканальних полях / мал.15 /. Управління водним режимом на такій системі здійснюється при допомозі водорегулюючих вузлів, здатних працювати в автоматизованому режимі роботи, мал.16.

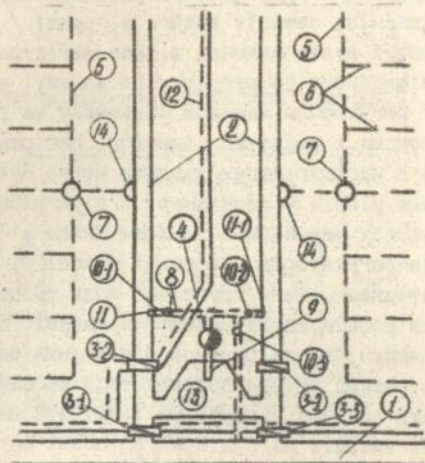
Конструктивна схема суміщеної осушувально-зволожувальної системи з водорегулюючими вузлами і з'єднаними каналами



Мал.15

- 1 - регулюючий канал / РК / ;
- 2 - шлюз-регулятор;
- 3 - магістральний канал;
- 4 - водорегулюючий вузол;
- 5 - водоймище

Схема водорегулюючого вузла на суміщеній  
осушувально-зволожувальній системі зі  
звояними каналами



Мал. І6

- I - магістральний канал;
- 2 - регулюючий канал;
- 3 - шлюз-регулятор;
- 4 - насосна станція;
- 5 - транспортуючий колектор;
- 6 - регулюючі дрени;
- 7 - колодязь-регулятор;
- 8 - напірний водовід;
- 9 - водовід для півводу води;
- 10 - запірні арматура;
- 11 - колодязі-гасники;
- 12 - польова порога;
- 13 - аванкамера;
- 14 - гирлова споруда

Автоматизована система регулювання водного режиму забезпечує збереження запасів вологи в заданому діапазоні в умовах стохастичних впливів. Алгоритм функціонування системи з водорегулюючими вузлами оснований на використанні рівняння водного балансу / $\Phi$ -ла I/ з урахуванням динаміки запасів вологи в ґрунті / див.розділ 2 /.

Водорегулюючий вузол включає в себе магістральний канал, регулюючі дрени підключені до регулюючого каналу, аванкамеру між магістральним і регулюючим каналом обладнану на її вході і виході шлюзами-регуляторами і насосною станцією. Напірний водовід гідравлічно зв'язаний з магістральним каналом через поворотні затвори, а також датчиками рівнів в аванкамері і в регулюючому каналі. Вони підключені до засобу управління, виходи якого з'єднані з електроприводами шлюзів-регуляторів, насосної станції і поворотних затворів, а також датчиками рівня ґрунтової води та опадів.

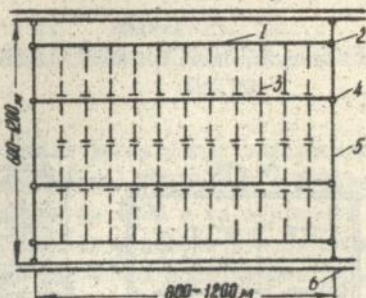
Дослідження роботи таких систем на масиві "Смолянка" в 1983-88 р.р. показує, що за рахунок підвищення оперативності регулювання водного режиму ґрунту збільшується врожайність культур, знижуються втрати води на зволоження і витрати електроенергії, а також капітальні витрати на будівництво нових осушувально-зволожувальних систем.

Розроблена осушувально-зволожувальна система з закільцьованими колекторами / а.с.1390296 / , мал.17. Основною перевагою такої системи є спеціальна схема регулюючої мережі, що забезпечує повний прямий і зворотній гідравлічний зв'язок з метою підвищення надійності її роботи. Дослідження ефективності роботи такої системи, проведені на об'єкті "Кортелісі" Волинської області, підтвердили її ефективність і надійність в роботі. Для осушуваних земель з ґрунтами складної структури / водонепроникні прошарки / розроблена конструкція осушувально-зволожувальної системи з регулювальною мережею, розміщеною в два яруси, а.с.1629391. Основними елементами такої системи є верхній і нижній яруси регулюючих дрен, розміщених відповідно на глибині 50-60 см і 1,2-1,3 м , які з'єднуються при допомозі колодязів з гідравтоматами.

Велику долю витрат при експлуатації меліоративних систем складає ручна праця людей, які займаються водорегулюванням / відкриття шлюзів, проведення зволоження і т.і. /. Меліоративні об'єкти розміщені, як правило, на значних відстанях від населених пунктів,

що приводить до відхилень від оптимальних строків проведення цих операцій, а наслідком є аварійні ситуації на системі. Ці питання на розроблених системах вирішуються з допомогою розроблених засобів гідроавтоматики: а.с. I427342, I428300, I456935, I477829, I656060.

#### Осушувально-зволожувальна система



Мал. I7

- I - дренажний колектор;
- 2 - колодезь-регулятор рівня води;
- 3 - дрена;
- 4 - відкритий колодезь;
- 5 - транспортуючий колектор;
- 6 - канал

Для регулюючої мережі в описаних вище ОЗС розроблені і пройшли широку апробацію в виробничих умовах перспективні конструкції, які приведені на мал. I8.

Найбільш простими і легкими у виконанні є конструкції з наскрізними дренами. В таких конструкціях цільними є дрени без уклону і з незначним уклонсом, діаметром 75+150 мм.

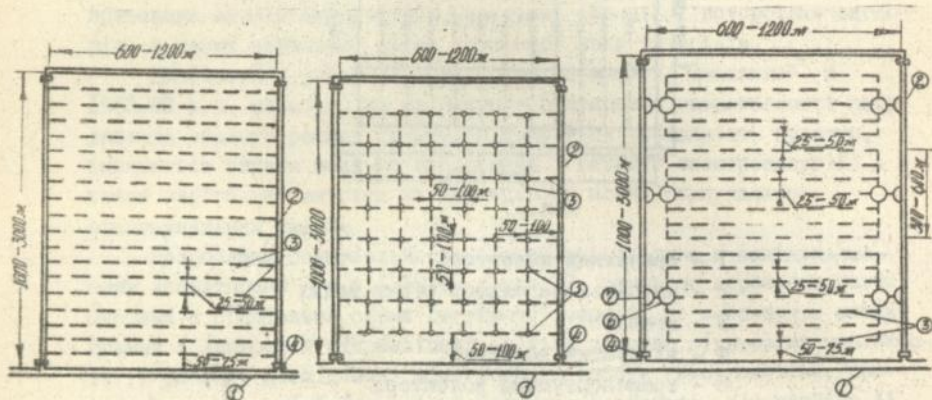
В особливих випадках для забезпечення довготривалої високої надійності роботи системи рекомендується застосовувати конструкцію з безколекторною регулюючою мережею. При цьому використовуються керамічні і пластмасові труби збільшеного / 75+150 мм / діаметру.

З'єднання повздовжніх і поперечних дрен виконується при допомозі фасонних хрестовин.

Коли на одному міжканальному полі вимагається влаштування декількох ділянок з незалежним водним режимом / культурне пасовище і т.і. / використовуються конструкції із згрупованими дренами.

### Конструктивні схеми водорегулюючих систем

з наскрізними з закільцьованими із згрупованими на-  
одиначними дренами регулюючими дренами скрізними дренами



Мал.18

1 - магістральний канал; 2 - регулюючий канал; 3 - регулюючі  
дрени; 4 - шлюз-регулятор; 5 - фасонні хрестовини; 6 - колодязі-  
регулятори; 7 - гирлова споруда

Вони складаються із коротких транспортуючих колекторів і регулюючих дрен. Відкриті колодязі, в паному випадку, використовуються для установки гідроавтоматів.

Для земель з розвиненим мікрорельєфом пропонується колекторно-дренажна мережа з коротких / 150-300 м / дрен без уклону або з незначним уклонем і довгих колекторів без уклону або з незначним уклонем.

Описані вище конструкції знайшли широке застосування в нашій державі та за її межами: Білорусі, Російській Федерації на площі 100 тис.га з економічним ефектом 15 млн.крб. / в цінах на 01.01.90 р. /.

## 5. ЕКСПЛУАТАЦІЙНА НАДІЙНІСТЬ ВОДОРЕГУЛЮЮЧИХ СИСТЕМ

Впровадження нових конструкцій водорегулюючих систем з застосуванням розрізненої мережі каналів з відстанню 600-1200 м, безуклонних дрен довжиною до 1200 м та суміщених автоматизованих водорегулюючих вузлів вимагає розробки відповідних технологічних схем водорегулювання цих систем та дослідження їх надійності в процесі тривалої експлуатації у виробничих умовах. Зниження їх капіталоемкості та енергоемкості аж ніяк не повинне відбитись на погіршенні експлуатаційної надійності.

Для відповіді на поставлені питання і розробці відповідних рекомендацій виробництву під керівництвом і за участю автора сумісно з к.т.н. Сорокою І.С. проведено комплекс експериментально-послідних робіт на цих системах в різних режимах. При дослідженнях виміри параметрів водного режиму виконувались самописцями, режим роботи водорегулюючого вузла був автоматизований. Площа системи, яка була підкомандна водорегулюючому вузлу, становила 150 га. На мал.19 приведена динаміка формування рівнів води в регулюючому каналі і напорів в дрені при переході системи із неробочого стану в режим зволонення.

На початок включення системи в роботу рівні в каналі на початку - 1 і в кінці, на віддалі 3,5 км від водорегулюючого вузла - 2, були однакові і знаходились на відмітці 98,63 м. Після включення системи в роботу, завдяки подачі води в регулюючий канал, почалось активне підняття рівнів води в ньому. Перепад рівнів води на початку і в кінці каналу в середньому складав 0,05-0,10 м. Підняття до заданого датчиком рівня води в регулюючому каналі / перепад - 0,7 м / тривало 6 годин. При цьому різниця в часі стабілізації

рівнів між початком і кінцем каналу не перевищила 1-2 годин. Стабілізація напорів в дрені - 3, це пункт спостереження влаштований на максимальному віддаленні від каналу - 560 м, запізнювалась порівняно з рівнями в каналі на 5-6 годин.

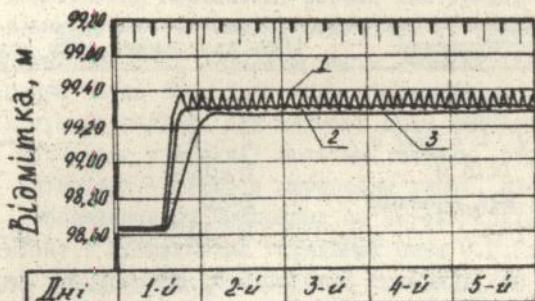
Встановлені нами закономірності підтвердили можливість здійснення оперативного управління водним режимом на всій площі 150 га, підкомандній автоматизованому водорегулюючому вузлу. Так, по всій довжині безуклонних дрен, що становила 1120 м, напір води досяг запрограмованого рівня вже в перший день зволоження, а втрати напору на ділянці канал-дрена склали всього 2-5 см. Рівень ґрунтової води, поширючись від дрен на всю зволожувальну площу, досяг середини міждренного простору / при відстані між дренами 50 м / і забезпечив повне зволоження підкомандної площі на п'ятий день зволоження, також з незначними втратами напору - від 5 по 10 см / мал.19, табл.9 /.

Динаміка роботи цієї системи при переході з режиму зволоження в режим осушення / внаслідок випадання екстремальних опадів / показує також високу оперативність водорегулювання; скид води з каналу здійснюється на протязі 10-12 годин, а з усієї площі за 1-2 дні, при загальному падінні напору 10-20 см / мал.20, табл.9 /.

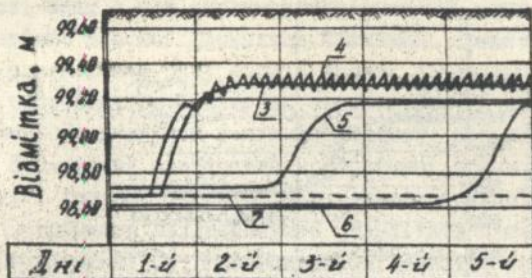
Принцип регулювання на суміщених водооборотних системах, конструкція яких описана в розділі 4, базується на повному використанні скидної дренажної води для зволоження. Це виключає забруднення джерел природної води в місцях розміщення таких систем.. Розроблені автором конструкції водооборотних осушувально-зволожувальних систем дозволяють проводити як циклічне зволоження, так і зволоження шляхом підпору. При циклічному регулюванні вода напуском подається із водосховища в регулюючі канали, а з каналів при допомозі регулюючих дрен в ґрунт.

Експериментальні дослідження, проведені автором сумісно з Ворошиною Л.М. на водооборотних системах "Смолянка" в Чернігівській області та "Бакта" в Закарпатській області показали, що поверхневі та дренажні води, які стікають з водозбірної площі містять мінеральні речовини, в тому числі і шкідливі, такі як сульфати, хлориди, нітрати і інші з концентрацією в декілька разів більше, ніж води річок та інших водоймищ, що є водоприймачами меліоративних систем. За рахунок акумуляції цих забруднених вод у водосховищах і послідуєчого їх використання на зволоження було

Ефективність роботи водорегулюючого вузла  
при зволоженні



а



б

Мал.19

а - динаміка рівнів води в каналі і прені;  
б - динаміка водного режиму; 1 - початок каналу;  
2 - кінець каналу; 3 - середина прени /  $L = 560$  м  
від каналу /; 4 - початок дрени / 10 м від каналу /;  
5 - РГВ на відстані 12,5 м від прен; 6 - РГВ по  
середині між дренами / 25 м від прен /; 7 - верх  
труби дрени

Перепад напору між насосною станцією  
і елементами системи, см

Пункт спостереження	!При зволоженні	!При осушенні
Початок дрени	2 - 5	-
Середина дрени / $L = 560$ м /	2 - 5	10-20
РГВ на відстані 12,5 м	5 -10	-
РГВ посередині між дренами	8-10	-
Кінець каналу	5 -10	10-20

Динаміка рівнів води в каналі  
і дрени при осушенні



Мал.20

- 1 - початок каналу;  
2 - кінець каналу;  
3 - середина дрени /  $L = 560$  м від каналу /

попереджено скид цих надмірно мінералізованих вод у волоприймачі. Крім того, ця заакумльована вода давала змогу додатково здійснювати зволоження сільськогосподарських культур в посушливі роки. В той же час дослідження показали, що при експлуатації водооборотних систем близько 50 % заакумльованої з весни вологи витрачається через недосконалість протифільтраційних заходів на наливних

вопосховищах і гідротехнічних спорудах, на що необхідно в першу чергу зосередити увагу проектувальникам і будівельникам.

Для забезпечення нормальної роботи меліоративної системи необхідно підтримувати в діючому стані всі її елементи. Одним з основних елементів, який найбільш часто виходить із ладу, є матеріальний дренаж через замулення його мінеральними частинками ґрунту і сполуками заліза. Для захисту дренажів найчастіше застосовують синтетичні матеріали у вигляді полотен, тканин, рідко місцеві фільтруючі матеріали - відходи переробки льону, пісок. Результати досліджень, проведених на численних об'єктах України і Білорусі автором сумісно з кандидатами технічних наук О.Г.Гвоздецьким, М.А.Долідом, І.С.Сорокою, М.О.Солопко показали, що навіть при якісному захисті дренажів в їх порожнину можуть проникнути часточки менші від розміру фільтраційних ходів в матеріалі захисту.

Для виносу проникаючих часточок із порожнини дренажу необхідно, щоб швидкість води в ній перевищувала критичну, яка становить 0,2 м/сек згідно відомої формули А.Алеканда. Спостереження за фактичними швидкостями руху води в дренажах з незначним ухилом і без ухилу проведені на суміщених водорегулюючих системах показали, що вони в періоди весняних і літніх повеней більші за критичні. Такий стан формування швидкостей в порожнині дренажу забезпечує її самопромивку в процесі функціонування меліоративної системи. Ефективність самопромивки підтверджують результати багаточисельних розкопок дренажних ліній, проведених на десятках типових меліоративних системах за минулі 25-30 років.

Розкопки показали, що замулення при якісному захисті в дренажах з незначним ухилом і без ухилу не перевищує 2-3 % від площі порожнини дренажу. Слід відзначити, що стабілізація в замуленні дренажу настає на 4-5 рік / мал.21 /.

Однією з причин виходу з ладу дренажних конструкцій на осушувально-зволожувальних системах є замулення сполуками заліза порожнини дренажних трубок, щілин між ними, перфораційних отворів, кольматация захисних фільтраційних матеріалів. Відмічено, що сполуки заліза пов'язують між собою мінеральні частинки, що потрапляють в трубку. Сполуки заліза або, як їх ще називають, "вохра" є продуктом окислення закисних форм заліза, розчиненого в ґрунтовій воді, а також життєдіяльності спеціальних видів залізобактерій.

Динаміка замулення дрен в процесі експлуатації



Мал.21

- 1 - мінеральними сполуками керамічних дрен;
- 2 - мінеральними сполуками пластмасових дрен;
- 3 - сполуками заліза

Величина небезпеки завохрення визначається, в першу чергу, концентрацією  $Fe^{++}$  в ґрунтовій воді. Відповідно до діючих норм, граничною концентрацією після якої виникає небезпека завохрення дренажу є 3 мг/л і більше закисного заліза в ґрунтовій воді. Зокрема, близько 10 % осушених земель є потенціально небезпечними для завохрення дренажу. Рекомендовані раніше способи, наприклад внесення інгібіторів в дренажну траншею, дають незначний короткотривалий ефект. Строк дії інгібіторів не перевищував трьох років, що було доведено дослідженнями автора сумісно з к.т.н.Гвоздецьким О.Г. Малоєфективним є також такий засіб, як збільшення уклону дрени. Так, наші дослідження на меліоративних системах Чернігівської і Рівненської областей показали, що збільшення величини уклону від 0 до 0,005 лише збільшує їх завохрення / мал.22 /.

Як видно із приведених на мал.22 даних, в середній і верхній частинах дрен з укладом 0,005 є замулення, а в дренах без уклону його немає. Це явище пояснюється тим, що напірний режим роботи, характерний для дрен без уклону і з незначним укладом перешкоджає проникненню повітря в порожнину дрени і окисленню закисних форм заліза. Тим самим забезпечується винос сполук заліза з дрени і перешкоджається відкладанню їх в порожнині дрени. З приведених даних можна зробити висновок, що дрени без уклону і з укладом менше нормативного, більш ефективні в умовах небезпеки завохрення, ніж дрени з нормативним укладом.

## Вплив уклону дрена на їх замулення



Мал. 22

1 - без уклону / після будівництва /; 2 - з укладом 0,005 / після будівництва /; 3 - без уклону / після 10 років експлуатації /; 4 - з укладом 0,005 / після 10 років експлуатації /

На більшості меліоративних систем в гумідній зоні України для захисту дренажу застосовуються фільтруючі матеріали у вигляді полотен з скловолокон. Проведені під керівництвом автора за участю к.т.н. І.С.Сороки, О.Г.Гвоздецького, М.О.Солопко, М.А.Доліца дослідження в гумідній зоні України, а також в Поліській зоні сусідньої Білорусі, показали невисоку надійність полотен із скловолокон. Найбільшим недоліком їх є висока колюматійна здатність. В тій чи іншій мірі колюматія спостерігалась майже на всіх ґрунтових видозмінах, за виключенням піщаних.

В ґрунтах заплавної походження з великим вмістом мулистих часточок, а також в ґрунтах з наявністю заліза /  $Fe^{++}$  / застосування полотен привело до виходу систем з ладу.

На меліоративній системі "Смолянка" проведено розкопки, які показали, що при вільному доступі повітря за період роботи 5-7 років при наявності 5-10 мг/л залістистих з'єднань в ґрунтових водах відбувається повна закупорка полотна із скловолокон. Тому, за цих умов доцільно відмовлятися від скловолокнистих та інших синтетичних матеріалів, а застосовувати місцеві фільтруючі матеріали, або натуральні об'ємні холсти.

## 6. КОНТУРНО-ВОДОАКУМУЛЮЮЧІ СИСТЕМИ НА ПЕРЕЗВОЛОЖЕНИХ ЗЕМЛЯХ З МІКРОЗАПАДИНАМИ

В гумідній зоні України, в першу чергу в Чернігівській, Житомирській, Київській та Сумській областях, значна кількість перезволожених земель характеризується розвиненим мікрорельєфом: 15-45 % від загальної площі сільськогосподарських угідь, а в окремих господарствах - до 60 %.

Ці землі у переважній більшості є лучними чорноземами з високим вмістом гумуса в орному шарі від 6 до 9 %. Враховуючи їх високу потенційну продуктивність сільськогосподарського використання, є першочергова потреба розробити і впровадити ефективні методи їх меліоративного поліпшення.

Меліорація зазначених земель нині здійснюється систематичним керамічним дренажем, або вибірковим дренажем в сполученні з водопоглинаючими колодязями, скидними колекторами та планівкою земель. Такі рішення в своїй основі можна вважати помилковими тому, що причиною перезволоження зазначених земель є поверхневий стік, що формується внаслідок атмосферних опадів і зовсім не обов'язково його відводити дренажними системами за межі об'єкту і скидати у відкриті водойми. Останнє призводить до скиду поверхневих вод, що містять у собі надлишки невикористаних мінеральних добрив, гербіцидів та пестицидів у малі річки, а також до пересушення цих земель у вегетаційні періоди, при високій вартості дренажних робіт та застосуванні у великих кількостях дефіцитної нині дренажної трубки. Будівництво на полях у великій кількості водопоглинаючих колодязів затруднює механізований обробіток та сприяє розповсюдженню бур'янів.

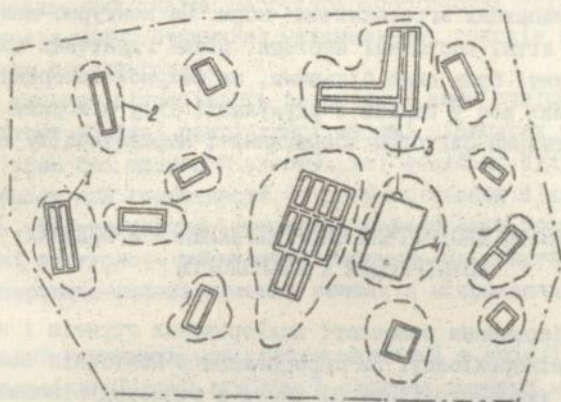
Застосування будівельної планівки / вирівнювання / їх окрім високої вартості призводить до втрати гумусу в середньому в 2-2,5 рази і, як наслідок, зменшення урожайності сільськогосподарських культур в 1,5-2 рази.

Враховуючи зазначені недоліки існуючих способів меліорації цих земель нами розроблені і експериментально перевірені у виробничих умовах конструкції контурних водоакумулюючих систем, які захищені авторським свідоцтвом на винахід а.с.№ І599472.

Суть розроблених конструкцій полягає в тому, що по контуру пониження дренажним влаштується одна або декілька траншей глибиною 1,5-1,8 м, які заповнюються місцевими фільтруючими мате-

ріалами і відходами сільськогосподарського виробництва - піском, соломом, відходами льновиробництва, тирсою та ін. Загальна схема меліорації земель з мікрозападинами за допомогою контурно-меліоративної водоакумулюючої системи показана на мал.23.

#### Контурна водоакумулююча система



Мал.23

1 - контурна водоакумулююча ємкість; 2 - контур пониження;  
3 - дренажний колектор; 4 - штучне безстічне водоймище

Влаштування подібних конструкцій дозволяє акумулювати поверхневий стік в нижніх горизонтах ґрунту в межах поля. Технічна перевага даної конструкції в тому, що вона застосовується без систематичного дренажу та дренажних колодязів. Внаслідок спрощується проведення бупівельних робіт, зменшується собівартість та поліпшуються умови технологічних робіт при сільськогосподарському виробництві за рахунок ліквідації з полів гідротехнічних споруд.

Витрати на будівництво нових конструкцій на 3-65 % менше порівняно з витратами на будівництво традиційних конструкцій дренажу. При цьому, зменшення капітальних вкладень не чинить негативної дії на продуктивність меліорованих земель.

Для визначення кількості поверхневих вод, що стікають в пони-

ження, враховуються добові атмосферні опади літньо-осіннього періоду 10 %-ної забезпеченості.

Результати експериментальних досліджень меліорацій земель з мікрозападинами, як при застосуванні традиційних, так і розроблених нами контурних водоакумулюючих конструкцій підтвердили, що як традиційні, так і контурно-меліоративні системи забезпечили зниження рівнів ґрунтових вод і вологості ґрунту в передпосівний період до рекомендованих агротехнічних норм. На контурно-меліоративних системах у літні посушливі періоди, рівні ґрунтових вод і вологість у ґрунті були дещо більшими, за рахунок попередження скиду поверхневих вод у канали і акумуляції їх у підорних горизонтах, що є позитивним фактором збереження і перерозподілу водних ресурсів.

## 7. ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ РОЗРОБЛЕНИХ КОНСТРУКЦІЙ І ТЕХНОЛОГІЙ

З метою збереження родючості меліорованих ґрунтів і недопущення їх швидкої мінералізації та спрацювання в Поліській зоні найбільш доцільно використовувати ці землі в кормових сівозмінах, в яких близько 60 % площ відводяться під сінокоси і пасовища, продуктивність яких нижча в порівнянні з використанням земель під зернові та овочеві культури. Тому, при визначенні доцільності капіталовкладень в меліорацію необхідно враховувати ефективність використання цих земель. Зокрема, з мал.2 видно, що капіталовкладення в меліорацію за останні 25 років зросли в 4,5 рази, в той час, як середня врожайність збільшилась лише в 1,5-1,7 рази.

Наші дослідження, проведені в радгоспі "Маяк" Ніжинського району Чернігівської області, підтвердили недоцільність значних капіталовкладень в меліорацію земель в господарствах з кормовими сівозмінами, при відсутності належного їх забезпечення основними фондами. Зокрема, в цьому радгоспі після реконструкції меліоративної системи, проведеному на високому інженерному рівні, вартість близько 2 тис.крб. на 1 га, основні фонди в рослинництві склали всього 573 крб/га, при нормі 1600-1800 крб/га / в цінах до 1990 р./ . Загальна площа сільськогосподарських угідь в господарстві становить 8 тис.га проти 4 тис.га згідно нормативу / Справочник по використанню осушаємых земель. К., Урожай, 1987 /. Останнє обумовило мало-

ефективну направленість використання меліорованих земель, при якій 75-87 % сільськогосподарських угідь зайняті сінокосами і пасовищами, врожайність яких становить всього 30-35 ц/га сіна. Як наслідок - дворазове збільшення окупності капіталовкладень на проведення меліоративних робіт.

Виходячи з наведених даних перспективне направлення використання коштів на меліоративні роботи повинно передбачати створення менш капіталоемких систем та ресурсозберігаючих технологій водорегулювання з метою отримання максимальних доходів в державних та фермерських господарствах.

Цим вимогам відповідають розроблені нами суміщені водорегулюючі системи на базі розрізної мережі відкритих неглибоких каналів та дрен без штучного уклону, які доцільно будувати на рівнинних землях для господарств із значною площею сільськогосподарських угідь. Для невеликих, переважно фермерських господарств, нами розроблені контурно - акумулюючі системи, що можуть бути впроваджені на поверхнево-перезволожених землях з мікрозападинами / блюдцями /.

Основні показники цих систем наведені в табл.ІО-ІІ. Будівництво розробленої нами суміщеної системи зменшує майже в 2 рази об'єм земляних робіт, в 1,4 рази витрату керамічної трубки, в 2 рази залізобетону, в 2,6 рази дизельного палива.

Таблиця ІО

Техніко-економічні показники суміщених водорегулюючих систем

Показники систем	Традиційна система	Суміщені системи	Економія	
			загальна	%
Земляні роботи, м <sup>3</sup> /га	955	533	422	44
Витрати керамічної трубки, шт/га	1326	882	444	33
Витрати залізобетону, м <sup>3</sup> /га	0,12	0,06	0,06	50
Коефіцієнт земельного використання, %	91	93	2	2
Витрати дизельного палива, кг/га	93	35	58	62
Вартість будівництва, крб/га				
/ в цінах до 1990 р. /	2050	1900	150	7

Вигоди розробленої системи полягають і в тому, що вона забезпечує більш оперативне і рівномірне по всій площі водорегулювання, позитивно впливає на формування врожайності сільськогосподарських рослин.

Техніко-економічні переваги при будівництві контурно-меліоративних систем полягають у значному зменшенні земляних робіт, економії керамічних трубок, залізобетону та дизельного пального за рахунок використання місцевих фільтраційних матеріалів - піску, або відходів льняного виробництва, чи соломи. Це складає загальну економію капіталовкладень від 3 до 65 % залежно від рельєфних та ґрунтово-геологічних умов / табл. II /.

Але головні переваги цих систем полягають у акумуляції забруднених поверхневих вод безпосередньо у підґрунті чи штучних водоймищах та недопущення їх скиду в малі річки та озера, збереженні гумусного шару ґрунту, що свідчить про їх екологічну надійність.

Таблиця II

Техніко-економічні показники будівництва  
контурно-меліоративних систем

Показники	Традиційна система	Контурно-меліоративна система	Економія	
			загальна	в %
I	2	3	4	5
Земляні роботи, м <sup>3</sup> /га	1033	$\frac{959}{211}$	$\frac{74}{822}$	$\frac{7,2}{79,6}$
Керамічна трубка, шт/га	1091	$\frac{272}{0}$	$\frac{818}{1091}$	$\frac{75}{100}$
Фільтраційний матеріал, м <sup>3</sup> /га	0	$\frac{169}{169}$	$\frac{-169}{-169}$	-
Залізобетон, м <sup>3</sup> /га	0,83	$\frac{0,44}{0}$	$\frac{0,39}{0,83}$	$\frac{47}{100}$
Вміст гумусу в орному шарі, %	6,8	$\frac{7,3}{7,8}$	$\frac{0,5}{1,0}$	$\frac{6,5}{13}$

## Продовження таблиці II

I	1	2	1	3	1	4	1	5
Коефіцієнт земельного використання, %	95	$\frac{99}{100}$				$\frac{4}{5}$		$\frac{4,2}{5,3}$
Дизельне паливо, кг/га	98	$\frac{87}{29}$				$\frac{11}{69}$		$\frac{11,2}{70,4}$
Вартість, крб/га / ціни до 1990 р. /	1245	$\frac{1201}{438}$				$\frac{44}{607}$		$\frac{3,5}{64,8}$

Примітка: в чисельнику дані по системі, де передбачено відвід зайвої води з мікрозападин у штучне водоймище; в знаменнику дані по замкненій контурно-фільтраційній системі

## ВИСНОВКИ

1. Основним напрямком наукових досліджень, що забезпечує розвиток меліорації в гумідній зоні України, є ресурсозбереження. Конструкції меліоративних систем і технології управління ними розроблені і досліджені автором за період з 1958 по 1992 р. відповідають даному критерію.

2. Розроблена технологія водорегулювання на меліорованих землях дозволяє створювати сприятливий для сільськогосподарських рослин водний режим при економії водних та паливно-енергетичних ресурсів на 25-33 %, забезпечити приріст чистого доходу в господарствах на 10-40 % проти 0-5 % при застосуванні існуючої технології, а також збільшити врожайність на 15-30 %. Для впровадження цієї технології в експлуатаційних управліннях і господарствах складені і затверджені технічні вказівки прогнозу водорегулювання на меліорованих землях.

3. На основі техніко-економічного аналізу дії меліоративних систем в гумідній зоні складені рекомендації подальшої направленості робіт з метою найбільш ефективного їх використання.

4. Розроблено нові конструкції суміщених систем з розрідженою мережею каналів, безуклонними дренами та водорегулюючими вузлами, застосування яких в порівнянні з існуючими традиційними системами, дозволяє зменшити на 33-62 % обсяг земляних робіт, витрати керамічної трубки, залізобетону і дизельного палива, на 2 % підвищити коефіцієнт земельного використання та забезпечити ріст врожайності сільськогосподарських рослин на 5-25 %.

5. На основі вивчення водорегулюючої дії зазначених систем в автоматизованому режимі, розроблені рекомендації по оперативному керуванню ними у виробничих умовах. Визначено, що розроблені системи забезпечують технологію оперативного управління водним режимом, при котрій час досягання запрограмованої норми складає 3-5 діб з початку включення системи у відповідний режим на всій підкомандній площі. Нерівномірність РГВ при цьому не перевищує 0,1 м в режимі подачі і 0,2 м в режимі скиду при площі водорегулювання 150 га.

6. Для земель поверхневого перезволоження з мікрозападинами розроблена нетрадиційна контурно-водоакumuлююча система, в якій дренажно-колекторна мережа, дренажні колодязі та глибокі канали замінені контурними водопоглинаючими конструкціями з застосуванням місцевих фільтраційних матеріалів та штучно створених водоймищ. Така система дозволяє зменшити на 7-60 % обсяг земляних робіт, на 75-100 % витрати керамічної трубки, на 47-100 % залізобетону, на 11-70 % дизельного палива, та на 3-65 % загальні капіталовкладення. На 4-5 % збільшується коефіцієнт земельного використання.

Особливо доцільно впроваджувати зазначені системи на землях невеликих, переважно фермерських, господарств.

7. Багаторічними дослідженнями встановлена неефективність застосування інгібіторів для боротьби з замуленням дренами сполуками заліза і скловолкнистими холстами. Як більш ефективні методи запропоновані і експериментально перевірені у виробничих умовах, метод циклічних промивок, застосування місцевих фільтруючих матеріалів, або натуральних об'ємних холстів, проектування безуклонних дренажів, що працюють в напірному режимі.

8. Розроблені і досліджені конструкції меліоративних систем і технологія управління ними впроваджені в Українському і Білоруському Поліссі на площі близько 100 тис.га з економічним ефектом близько 15 млн.крб. / в цінах до 1990 р. /.

ОСНОВНИЙ ЗМІСТ ДИСЕРТАЦІЇ, ОПУБЛІКОВАНИЙ  
В СЛІДУЮЧИХ РОБОТАХ

Нормативні документи

1. Методичні рекомендації по підвищенню продуктивності осушених земель у колгоспах і радгоспах Чернігівської області, К., УкрНДІГім, 1973, 65 с., колектив авторів.
2. Методические рекомендации по регулированию водного режима на мелиоративных системах Черниговской области, К., УкрНИИГім, 1976, 33 с.
3. Руководство по проектированию осушительно-увлажнительных систем с безуклонными и малоуклонными дренами. ВТР П-15-78, М., Минводхоз СССР, 1978, 21 с.
4. Методические рекомендации по проектированию мелиоративных систем на многозольных торфяниках Украинской ССР / на примере массива "Езуч" /, К., УкрНИИГім, 1977, 26 с.
5. Рекомендации по проектированию и сельскохозяйственному использованию орошаемых культурных пастбищ на мелиорируемых землях. К., УкрНИИГім, 1979, 45 с. Співавтори: Багнак П.С., Варавкіна В.П., Гаць П.І., Сушицький Л.В.
6. Указания по расчету оросительных норм и режима увлажнения для осушительно-увлажнительных систем. ВТУ 33.04.001-79, К., УкрНИИГім, 1979, 37 с.
7. Временные технические условия на проектирование осушительно-увлажнительных систем с безуклонным и малоуклонным дренажем. К., УкрНИИГім, 1978, 37 с.
8. Руководство по контролю за мелиоративным состоянием осушаемых земель. М., Минводхоз СССР, 1980, 33 с. Співавтори: Алексєєвський В.Є., Солопко М.О., Ряцева Г.П.
9. Технические указания на проектирование совмещенных осушительно-увлажнительных систем. НТД 33.04.002-85, К., УкрНИИГім, 1985, 74 с., колектив авторів.
10. Технические указания по эксплуатационному прогнозу управления режимом увлажнения на осушительно-увлажнительных системах. НТД 33.04.002-88, К., УкрНИИГім, 1988, 84 с., колектив авторів.

- II. Временные рекомендации по проектированию и эксплуатации водооборотных осушительно-увлажнительных систем на внепойменных землях. К., Минводхоз УССР, 1990, 15 с., коллектив авторов.

Статті та монографії

1. Скрипник О.В. Розрахунки підземного зволоження. // "Вісник сільськогосподарської науки", 1967, № 10, К., "Урожай".
2. Скрипник О.В. Динаміка водного режиму осушених торфових ґрунтів у заплаві р.Трубіж. "Осушення земель", 1961, вип. № 80, К., "Урожай", - с.217-230.
3. Скрипник О.В. Ефективність зволоження осушуваних торфових ґрунтів при внесенні калійних добрив в різних нормах. "Вісник сільськогосподарської науки", 1962, № 6, К., "Урожай", - с.110-114.
4. Скрипник О.В., Василевский В.В. О строительстве и эксплуатации малых гидротехнических и дорожных сооружений на глубоких и средних торфяниках. "Гидротехника и мелиорация", 1962, № 9, М., "Колос", - с.82-84.
5. Скрипник О.В. Кротовий дренаж без штучного похилу. "Вісник сільськогосподарської науки", № 8, К., "Урожай", 1963, - с.86-93.
6. Скрипник О.В. О влиянии подпочвенного увлажнения по дренам на температурный режим корнеобитаемого слоя почвы. Вопросы осушения. К., "Урожай", 1964, - с.80-84.
7. Скрипник О.В. Підґрунтове зволоження оторфованих мінеральних ґрунтів. "Вісник сільськогосподарської науки", № 6, К., "Урожай", 1965, - с.80-89.
8. Скрипник О.В. Удосконалення техніки регулювання водного режиму торфових ґрунтів в умовах Трубіжської заплави. "Водне господарство", № 3, К., "Урожай", 1965, - с.50-61.
9. Скрипник О.В. Зволоження мінеральних земель заплави рік. "Хлібороб України", № 7, К., "Урожай", 1966, - с.41-47.

10. Скрипник О.В. Основні результати наукових досліджень по регулюванню водного режиму торфових ґрунтів України. "Вісник сільськогосподарської науки", № 3, К., "Урожай", 1968, - с.78-86.
11. Скрипник О.В. О работе кротового дренажа в мелких торфяниках и минеральных оторфованных грунтах осушительно-увлажнительных систем. "Мелиорация и водное хозяйство", вып. № 10, К., "Урожай", 1969, - с.51-62.
12. Скрипник О.В. Эффективность увлажнения мелких торфяников и минеральных пойменных земель по кротовинам. "Мелиорация и водное хозяйство", вып. № 11, К., "Урожай", 1969, - с.81-87.
13. Скрипник О.В. О двустороннем регулировании водного режима торфяных почв на Украине. Вопросы осушения, вып. № 2, К., "Урожай", 1969, - с.5-16.
14. Скрипник О.В. Подпочвенное увлажнение мелких торфяников в сочетании с глубокой вспашкой. "Мелиорация и водное хозяйство", вып. 12, К., "Урожай", 1970, - с.67-75.
15. Скрипник О.В. Опыт кротования для двустороннего регулирования водно-воздушного режима мелких торфяников. "Мелиорация и водное хозяйство", вып. 16, К., "Урожай", 1971, - с.40-47.
16. Скрипник О.В. Оценка водного режима и урожайности на Трубужской системе в связи с постройкой каскада насосных станций. "Мелиорация и водное хозяйство", вып. 19, К., "Урожай", 1971, - с.57-65.
17. Скрипник О.В. Режим осушения. Українська сільськогосподарська енциклопедія, 1972.
18. Скрипник О.В. Увлажнение осушаемых земель инфильтрацией из открытых каналов. "Вестник сельскохозяйственной науки", № 7, К., "Урожай", 1973, - с.76-81.
19. Скрипник О.В. Особенности водно-воздушного режима мелких торфяников. "Вестник сельскохозяйственной науки", № 3, К., "Урожай", 1974, - с.73-80.
20. Скрипник О.В., Максименко Н.А. Результаты мелиоративных исследований на осушительно-увлажнительной системе "Смолянка". "Мелиорация и водное хозяйство", № 29, К., "Урожай", 1974, - с.37-50.

Харківський НТНД - водостанція Хинненківська

13-8.9 - 3291

21. Скрипник О.В. Подпитывание грунтовыми водами корнеобитаемого слоя почвы в мелких торфяниках. "Мелиорация и водное хозяйство", № 30, К., "Урожай", 1974, - с.49-54.
22. Скрипник О.В., Трускавецкий Р.С., Солопко М.А. Почвенно-мелиоративные особенности заболоченного массива "В.Езуч", и пути его окультуривания. "Вестник сельскохозяйственной науки", № 3, К., "Урожай", 1975, - с.63-71.
23. Скрипник О.В. Результаты экспериментальных исследований причин заболачивания осушаемого массива "Верховье-Езуч". "Мелиорация и водное хозяйство", № 34, К., "Урожай", 1975, - с.39-49.
24. Скрипник О.В. Опыт применения безуклонного и малоуклонного дренажа на низинных болотах и заболоченных землях. "Мелиорация земель Полесья и охрана окружающей среды", вып. I, Минск, "Ураджай", 1977, - с.99-107.
25. Скрипник О.В., Солопко М.А. Новые конструктивные схемы осушительно-увлажнительных систем. "Вестник сельскохозяйственной науки", № 6, К., "Урожай", 1978, - с.73-76.
26. Скрипник О.В., Гаць П.И. Прогрессивные схемы орошаемых пастбищ для Полесья Украинской ССР. "Вестник сельскохозяйственной науки", № 7, К., 1978, - с.86-90.
27. Скрипник О.В., Гаць П.И., Солопко М.А. Экспериментальные исследования безуклонного и малоуклонного дренажа. "Гидротехника и мелиорация", М., "Колос", № 8, 1979, - с.51-55.
28. Скрипник О.В., Солопко М.А. Новые конструкции осушительно-увлажнительных систем с безуклонным и малоуклонным дренажем. ЦЕНТИ Минводхоза СССР, сер.2, вып.4, М., 1980, - с.3-6.
29. Афанасьев Д.Г., Скрипник О.В., Снежко С.Г. и др. Экономическая эффективность безуклонного и малоуклонного дренажа. "Гидротехника и мелиорация", М., "Колос", № 3, 1982, - с.65-67.
30. Скрипник О.В., Гаць П.И., Солопко М.А. Расчет режима увлажнения на торфяных болотных почвах. "Гидротехника и мелиорация", М., "Колос", № 9, 1982, - с.44-48.
31. Скрипник О.В., Гаць П.И., Сорока І.С. Эффективность новых конструкций дренажных систем на осушенных землях западного Полесья УРСР. "Вісник сільськогосподарської науки", № 6, К., "Урожай", 1982, - с.51-53.
32. Скрипник О.В., Солопко М.А., Гаць П.И. Закрытый дренаж из труб увеличенных диаметров. ЦЕНТИ Минводхоза СССР, сер.2, вып.7, М., 1982, - с.5-8.

33. Скрипник О.В., Гаць П.И., Сорока И.С. Особенности определения коэффициента Шези при гидравлическом расчете безуклонных дрен в керамических трубах. Экспресс-информация, сер.2, вып.3, М., 1983, - с.18-20.
34. Скрипник О.В., Ефименко Н.Г., Долид М.А. Защита дренажа от заиления в заиленных торфяниках пойменного происхождения. ЦЕНТИ Минводхоза СССР, сер.2, вып.2, М., 1983, - с.14-17.
35. Бочаров С.Ю., Скрипник О.В., Табенский В.Р. и др. Автоматизация работ гидроузлов на осушительно-увлажнительных системах. "Гидротехника и мелиорация", № 7, М., "Колос", 1983, -с.47-50.
36. Скрипник О.В. Системы двустороннего регулирования водного режима. "Гидротехника и мелиорация", М., "Колос", № 4, 1984, - с.55-57.
37. Трускавецкий Р.С., Скрипник О.В., Солопко М.А. Мелиорация мелкозалежных торфяных почв. "Гидротехника и мелиорация", М., "Колос", № 4, 1984, - с.55-57.
38. Скрипник О.В., Долид М.А. Рациональная площадь польдерных систем Западного Полесья Украины. С-б "Конструкции осушительно-увлажнительных систем и методы их расчетов", К., УкрНИИГим, 1984, -с.100-103.
39. Скрипник О.В., Евдокимова Н.В. Исследование технологии увлажнения осушаемых земель. С-б. "Конструкции осушительно-увлажнительных систем и методы их расчетов", К., УкрНИИГим, 1984, - с.9-13.
40. Скрипник О.В., Сорока И.С. Осушительно-увлажнительные системы с малоуклонными и безуклонными дренами переменного диаметра. Экспресс-информация. Сер.2, вып.4, М., 1984, - с.1-5.
41. Скрипник О.В., Сорока И.С. Перспективные конструкции осушительно-увлажнительных систем. С-б. "Повышение эффективности осушительно-увлажнительных систем", К., УкрНИИГим, 1985, - с.99-107.
42. Скрипник О.В., Сорока И.С., Гвоздецкий О.Г. та інші. Довговірність і надійність роботи дренажних конструкцій на базі безуклінних і малоуклінних дрен в різних ґрунтових умовах. "Вісник сільськогосподарської науки", № 2, 1987, - с.24-28.
43. Скрипник О.В., Евдокимова Н.В. Обеспечение водного режима почв. Сб. "Комплексное использование мелиорируемых земель", К., УкрНИИГим, 1986, - с.18-24.

44. Скрипник О.В., Долид М.А., Хлань Е.В. Вовопотребление многолетних трав на торфяных почвах. Сб. "Комплексное использование мелиорируемых земель", К., УкрНИИГим, 1986, - с.51-57.
45. Скрипник О.В., Назарец В.К. Управление водным режимом поля с помощью гидроавтоматики. Сб. "Высокоэффективное и рациональное использование земель Полесья", К., УкрНИИГим, - с.3-8.
46. Скрипник О.В., Солопко М.А., Паршева Э.Н. Новые конструкции при осушении земель с развитым микрорельефом. "Строительство и эксплуатация мелиоративных систем", К., УкрНИИГим, 1988, - с.120-127.
47. Алексеевский В.Е., Васюк Н.И., Мостовой М.Н., Скрипник О.В. Мелиорация и использование осушенных земель. "Урожай", 1988, - 184 с.
48. Скрипник О.В., Лаба Ю.А. Ресурсосберегающие технологии орошения мелиорируемых земель низинной зоны Закарпатья. Сб. "Высокоэффективное и рациональное использование земель Полесья", К., УкрНИИГим, 1989, - с.26-32.
49. Скрипник О.В., Солопко М.А., Сорока И.С. Нормы регулирования водного режима на совмещенных осушительно-увлажнительных системах. Сб. "Научные исследования по гидротехнике и мелиорации", К., УкрНИИГим, 1990, - с.3-7.
50. Скрипник О.В., Лаба Ю.А. Воспосберегающие технологии орошения сельскохозяйственных культур. Сб. "Охрана природы при мелиорации земель", К., УкрНИИГим, 1991, - с.16-20.
51. Скрипник О.В., Николайчук В.А. Исследование новых конструкций водорегулирующих систем в зоне Полесья. Сб. "Охрана природы при мелиорации земель", К., УкрНИИГим, 1991, - с.127-132.
52. Алексеевский В.Е., Скрипник О.В., Рябцева Г.П. и др./ под общей редакцией Коваленко П.И., Алексеевского В.Е. Оценка и контроль изменений в природных комплексах под влиянием осушения, УкрНИИГим, 1992, - 189 с.
53. Скрипник О.В., Сорока И.С., Кубышкин В.П. Технология регулирования водного режима осушаемых земель. "Урожай", 1992, - 178 с.

## АВТОРСЬКІ СВДОЦТВА НА БИНАХОДИ

1. А.с. № 633890 Ингибитор для обезжелезования дренаж. / Трускавецкий Р.С., Скрипник О.В., Насушкин А.И. Оpubл. в Б.И. № 43, 1978.
2. А.с. № 1390296 Осушительно-увлажнительная система. / Скрипник О.В., Долид М.А. Оpubл. в Б.И. № 15, 1988.
3. А.с. № 1427342 Устройство для водорегулирования на дренажных системах. / Скрипник О.В., Долид М.А., Назарец В.К. Оpubл. в Б.И. № 36, 1988.
4. А.с. № 1428300 Автоматизированная система регулирования водного режима почв. / Скрипник О.В., Бочаров С.Ю., Сорока И.С. Оpubл. в Б.И. № 37, 1988.
5. А.с. № 1456935 Регулятор уровня воды в канале. / Скрипник О.В. и др. Оpubл. в Б.И. № 5, 1989.
6. А.с. № 1477829 Регулятор уровня грунтовых вод. / Скрипник О.В., Николайчук В.А., Сорока И.С. Оpubл. в Б.И. № 17, 1989.
7. А.с. № 1537748 Осушительно-увлажнительная система. / Скрипник О.В., Сорока И.С., Солопко М.А. и др. Оpubл. в Б.И. № 3, 1990.
8. А.с. № 1599472 Дренажная система. / Скрипник О.В., Солопко М.А., Паршева Э.Н. Оpubл. в Б.И. № 38, 1990.
9. А.с. № 1629391 Двухъярусная дренажная система. / Скрипник О.В., Николайчук В.А. Оpubл. в Б.И. № 7, 1991.
10. А.с. № 1656060 Запорный орган к регулятору уровня грунтовых вод. / Скрипник О.В., Николайчук В.А. Оpubл. в Б.И. № 22, 1991.

---

Підписано до друку 26.07.93. Формат 60x84 1/16. Офсетний друк.  
Офсетний папір. Ум.друк.арк. 3,26+вкл. Тираж 120 прим. Зам. 1473в.

---

ВІПІ корпорації УкрНТІ, 252171, Київ 171, вул. Горького, 180.

463616

**АВ 28.084**