



УДК 631.432:62

**Турченко В. О., к.т.н., доцент, Приходько Н. В., к.т.н., асистент, Рокочинський А. М., д.т.н., професор** (Національний університет водного господарства та природокористування, м. Рівне)

## **ПІДВИЩЕННЯ ДРЕНОВАНІСТІ РИСОВИХ ЗРОШУВАЛЬНИХ СИСТЕМ ШЛЯХОМ ГЛИБОКОГО РОЗПУЩЕННЯ ҐРУНТІВ**

**В роботі обґрунтовано необхідність підвищення ефективності функціонування рисових зрошувальних систем шляхом проведення глибокого розпушення ґрунтів. Основним призначенням глибокого розпушення ґрунтів РЗС є створення і підтримання необхідного рівня противності ґрунтів, покращення їх структури, водно фізичних властивостей, забезпечення сприятливих умов при вирощуванні рису та супутніх сільськогосподарських культур.**

**Ключові слова:** дренаваність ґрунту, рисова зрошувальна система, глибоке розпушення ґрунту.

Досвід експлуатації Придунайських рисових зрошувальних систем показав, що їх природно-меліоративний стан визначається ступенем водопроникності ґрунтів рисових поливних карт та надійною роботою всіх елементів зрошувальної і дренажно-скидної мережі [1; 3; 6].

При низькій водопроникності ґрунтів площа розсолюючої дії дренажу складає до 50% площі рисової карти, причому розсолення ґрунтів відбувається лише в короткий проміжок часу – період після скиду води з чеку і пониження рівня ґрунтових вод. На чеках під супутніми культурами, навпаки, відбувається реставрація засолення. Водночас, для підвищення врожайності рису, створення сприятливих умов для протікання окисно-відновних процесів та ліквідації передумов для вторинного засолення ґрунтів необхідно збільшувати інфільтрацію під рисовим полем та забезпечувати рівномірність її розподілу по всій поверхні рисової карти.

Задача дренажу рисової системи як єдиного засобу регулювання їх водного і сольового режимів – це розсолення ґрунтів протягом періоду вирощування рису, створення оптимальних швидкостей фільтрації води в ґрунті впродовж усього вегетаційного періоду та забезпечення швидкого просушування чеків в післяполивний період.

Існуючий досвід і теоретичний аналіз [4; 2; 5] свідчать про те, що

ефективне регулювання водно-повітряного режиму ґрунтів за допомогою дренажу доцільне і технічно можливе у достатньо водопроникних ґрунтах ( $K_{\phi} \geq 0,5$  м/добу). Глибоке розпушення перезвожених ґрунтів рекомендується проводити тільки у поєднанні з дренажем при дотриманні відповідної технології робіт [9].

Стосовно ґрунтів рисових систем, зокрема Придунайських, проблема збільшення водопроникності верхніх шарів ґрунту є особливо актуальною, оскільки в результаті тривалого перезволоження водно-фізичні властивості їх настільки погіршились, що останні стали своєрідним водоупором для шару води на поверхні рисового поля.

Збільшення водопроникності ґрунтів рисових систем може бути досягнуто після проведення додаткової агромеліоративної обробки верхнього ущільненого шару ґрунту. Одним із способів підвищення водопроникності важких ґрунтів та дренаваності рисових поливних карт, що експлуатуються в умовах тривалого перезволоження, може стати їх глибоке розпушення. Ще В.Я. Черньонок і Ш.І. Брусилівський [9] відмічали, що найбільш ефективним агромеліоративним заходом на важких ґрунтах є глибоке розпушення.

Доцільність застосування глибокого розпушення при осушенні важкосуглинистих слабо водопроникних ґрунтів підтверджена досвідом його використання на осушуваних та зрошуваних землях як в Україні, так і в різних регіонах ближнього і далекого зарубіжжя [9 та ін.].

Глибоке розпушення ґрунтів, в першу чергу, впливає на їх структуру, а отже, на їх щільність, шпаруватість і твердість, а за тим опосередковано через них, на водно-фізичні властивості, водний, повітряний, тепловий та ін. режими ґрунтів [8; 9]. Так, водно-фізичні властивості розроблюваного ґрунту значно покращуються: щільність зменшується, відповідно шпаруватість, водопроникність та водовіддача збільшуються. Глибоке розпушення приводить до істотного збільшення водопроникності ґрунту за усією глибиною розпушення, головним чином у підорному шарі. Ступінь розпушеності ґрунтів, зміна їх водно-фізичних властивостей та водопроникності залежать від застосованого способу та засобу глибокого розпушення. За даними [8], при використанні щільового розпушення щільність ґрунту відразу після розпушення в зоні нарізаних стояками щілин складала в орному шарі  $1,4 \dots 1,45$  т/м<sup>3</sup>, а у підорному –  $1,45 \dots 1,71$  т/м<sup>3</sup> (у зоні проходження стояка).

Глибоке розпушення, яке виконується для покращення дренаваності РЗС необхідно проводити у відносно слабводопроникних



ґрунтах, коефіцієнт фільтрації підорних горизонтів яких на глибині 0,3...0,4 м менший ніж 0,3 м/добу. Періодично через певні проміжки часу, з метою підтримання сприятливих водно-фізичних властивостей ґрунтів, глибоке розпушення повторюють.

На РЗС найкраще його проводити під люцерною в рисовій сівозміні, або на полях, зайнятих супутніми культурами після їх збирання. Одночасно з глибоким розпушенням рекомендується вносити добрива та хімічні меліоранти, що стабілізують і поліпшують агрохімічні властивості ґрунту. Найбільш вивченими і доступними для застосування в якості хімічних меліорантів є вапнякові матеріали усіх видів і полікомплекси. Внесення вапнякових матеріалів ефективно на кислих ґрунтах. Дозу їх внесення визначають за повною гідролітичною кислотністю з урахуванням потужності шару ґрунту, куди вони будуть вноситися. Внесення вапна в орні шари знижує кислотність ґрунтів, значно покращує їх агрохімічні властивості, сприяє збільшенню у 2...3 рази суми поглинутих основ.

Тому основним призначенням глибокого розпушення ґрунтів РЗС є створення і підтримання необхідної структури ґрунтів для забезпечення сприятливих умов при вирощуванні рису та супутніх сільськогосподарських культур.

В період вирощування рису та підтримання шару води на рисовому полі попередньо проведене глибоке розпушення сприяє рівномірному дренажу по площі рисової карти з швидкостями необхідними для винесення легкорозчинних солей з активного шару ґрунту та переміщення їх у нижче розташовані шари, покращення його кисневого режиму, а в після поливний осінній період – швидкому пониженню рівня ґрунтових вод для прискорення проведення збирання врожаю та осіннього обробітку ґрунту.

Глибоке розпушення ґрунтів рисових систем є дієвим заходом недопущення випереджувального підйому рівня мінералізованих ґрунтових вод в приканальних смугах, що спостерігається на рисових чеках в період їх початкового затоплення, який обумовлений різницею напорів води в зрошувальних каналах і прилягаючих до них рисових чеках. В умовах близького вихідного залягання (до 2 м) мінералізованих ґрунтових вод розміри зони впливу розподільних каналів досягають 100 м і більше. Незадовільні водно-фізичні властивості ґрунтів приканальних зон розподільних каналів Кілійської РЗС, зокрема водопроникність, швидкий підйом мінералізованих ґрунтових вод і, як наслідок, недостатня глибина промивання є головними причинами того, що тривале вирощування затоплюваного рису в цих

умовах не забезпечувало належний промивний ефект [3]. Покращення умов руху гравітаційної вологи під впливом глибокого розпушення у перші роки підсилює дренажний стік у 2...2,5 рази, що прискорює зниження РГВ в період осінньої просушки чеків та забезпечує рівномірну фільтрацію по всій площі рисової карти.

Глибоке розпушення сприяє швидкому прониканню поливних вод в ґрунтовий профіль і їх змиканню з мінералізованими ґрунтовими водами на безпечних, з точки зору засолення ґрунту, глибинах. Швидкості промочування ґрунту при цьому випереджають швидкості підйому ґрунтових мінералізованих вод, що виключає можливість іригаційного засолення.

Виявлена позитивна роль глибокого розпушення в накопиченні в ґрунті рухомих форм азоту, фосфору і калію. Глибоке розпушення значно поліпшує мікробіологічний режим кореневмісного шару ґрунту в цілому.

Створення більш сприятливого водно-повітряного режиму та поліпшення водно-фізичних і хімічних властивостей зрошуваних ґрунтів рисових систем, підвищення їх загальної вологозабезпеченості за рахунок збільшення їх акумулюючої здатності внаслідок глибокого розпушення позитивно впливає на приріст врожаю. Досліджувані технології та засоби глибокого розпушення зрошуваних ґрунтів рисових систем по різному впливають на урожай залежно від тепло- й вологозабезпеченості періодів вегетації та виду вирощуваних культур.

Результати виконаного машинного експерименту з визначення прогнозованих значень урожайностей культур рисової сівозмінни при різних варіантів глибокого розпушення щодо розрахункових років представлені в таблиці.

Як переконливо засвідчують отримані результати, застосування глибокого розпушення на осушуваних мінеральних ґрунтах забезпечує прибавку врожаю культур: щілинне – 5...10%; смугове – 10..20%; суцільне – 20...40%.

Наведені результати щодо прогнозованих значень врожаю культур рисової сівозмінни адекватно відображають досягнутий ступінь поліпшення умов їх вирощування за варіантами глибокого розпушення ґрунтів рисових систем.

Розрахунок дренажу у випадку глибокого рихлення виконаний за методикою [8] переконливо засвідчує про можливість збільшення відстаней між дренами при влаштуванні систематичного закритого дренажу на важких ґрунтах рисових систем за рахунок інтенсифікації його роботи.

Прогнозована врожайність культур рисової сівозміни  
за варіантами розпушення

№ з/п	Варіанти розпушення	Культури	Врожайність по розрахункових роках, р %					Проектна врожайність, ц/га
			10	30	50	70	90	
11	Без розпушення (контроль)	Рис	32,0	34,0	36,0	38,0	40,0	35,9
		Багаторічні трави	240,0	220,0	210,0	180,0	160,0	203,0
		Озимі зернові	38,0	36,0	32,0	28,0	26,0	31,9
		Ріпак	20,0	28,0	34,0	36,0	38,0	32,0
		Овочі	280,0	300,0	340,0	360,0	400,0	339,0
22	Щільне розпушення	Рис	40,0	52,0	58,0	62,0	64,0	56,0
		Багаторічні трави	270,0	250,0	260,0	210,0	190,0	233,0
		Озимі зернові	43,5	41,5	37,5	33,5	31,5	36,5
		Ріпак	24,0	32,0	38,0	40,0	42,0	36,0
		Овочі	320,0	340,0	380,0	400,0	440,0	379,0
33	Смугове розпушення	Рис	45,0	57,0	63,0	67,0	69,0	61,0
		Багаторічні трави	280,0	260,0	270,0	220,0	200,0	243,0
		Озимі зернові	47,5	45,5	41,5	37,5	35,5	40,5
		Ріпак	29,0	37,0	43,0	45,0	47,0	41,0
		Овочі	360,0	380,0	420,0	440,0	480,0	419,0
44	Суцільне розпушення	Рис	49,0	61,0	67,0	71,0	73,0	65,0
		Багаторічні трави	295,0	275,0	285,0	235,0	215,0	243,0
		Озимі зернові	50,5	48,5	44,5	40,5	38,5	43,5
		Ріпак	33,0	40,0	47,0	49,0	51,0	45,0
		Овочі	390,0	420,0	450,0	470,0	510,0	449,0

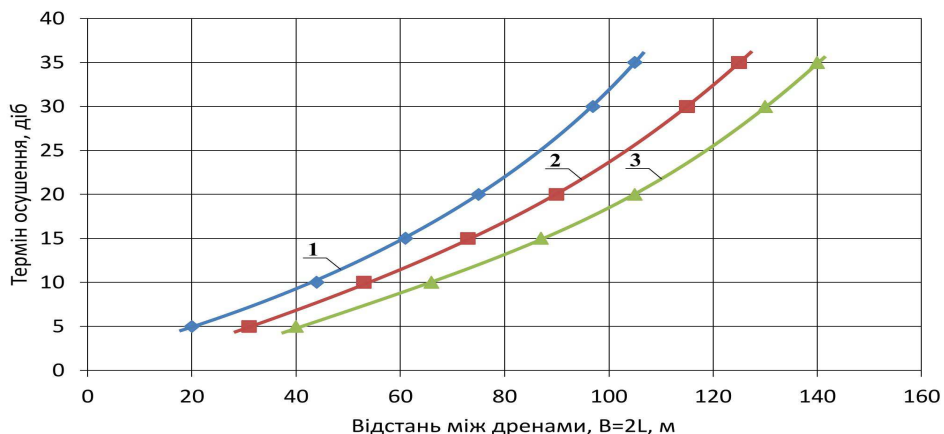


Рисунок. Залежність відстані між дренами від часу осушення ( $h=1,5\text{ м}$ ) рисового поля для умов Кілійської РЗС: 1 – без розпушення; 2 – несучільне розпушення; 3 – суцільне розпушення

Як видно з рисунку, при відстані між дренажними каналами  $V=100\text{ м}$  осушення рисового поля на глибину  $1,5\text{ м}$  після скиду води відбувається за  $28\text{--}30$  діб. При проведенні несучільного розпушення на фоні дренажу з аналогічними параметрами зниження рівня ґрунтових вод до такої глибини відбувається за  $23\text{--}25$  діб, а при суцільному розпушенні  $16\text{--}18$  діб. Отримані результати дають можливість стверджувати, що відстань між дренами при влаштуванні систематичного закритого дренажу на важких ґрунтах рисових систем можна збільшити на  $25\text{--}30\%$  за рахунок проведення періодичного розпушення ґрунтів та інтенсифікації роботи закритого дренажу. Дренаж для умов важких ґрунтів Кілійської РЗС, який забезпечить осушення рисових карт за  $20\text{--}30$  діб до необхідної норми осушення в післяполивний період при проведенні суцільного розпушення можна влаштовувати з міждренною відстанню  $100\text{--}120\text{ м}$ . При цьому зниження РГВ до глибини  $0,5\text{--}0,6\text{ м}$ , яка дозволяє проведення збирання врожаю, можна досягти за  $3\text{--}5$  діб, а при проведенні розпушення за  $2\text{--}3$  дні. Це особливо актуально для ККТ, на яких із-за їх конструктивних особливостей цей процес сповільнюється в порівнянні з КЧД і становить  $14\text{--}16$  діб.

Таким чином, глибоке розпушення ґрунтів рисових систем, яке направлене на посилення дренаваності поливних карт є основою високоефективного, еколого-безпечного використання зрошуваних земель рисових систем, управління їх родючістю і поліпшення їх агро-екологічного стану. Періодичне його проведення дає можливість збільшення відстані між дренами при влаштуванні систематичного



закритого дренажу на важких ґрунтах рисових систем на 35...50% за рахунок інтенсифікації його роботи.

1. Гончаров С. М. Исследование водно-солевого баланса Дунайских рисовых оросительных систем / С. М. Гончаров, Н. Г. Степаненко // Мелиорация и водное хозяйство. – 1973. – № 26. – С. 3–9. 2. Маслов Б. С. Глубокое рыхление почв; опыт и задачи науки / Б. С. Маслов // Гидротехника и мелиорация. – 1979. – № 7. – С. 28–33. 3. Мендусь С. П. До оцінки дієздатності існуючого дренажу на рисових системах дельти Дунаю / С. П. Мендусь, П. І. Мендусь, А. М. Рокочинський // Вісник НУВГП. – 2008. – Рівне. – Вип. 3(43) – С. 67–76. 4. Олейник А. Я. Расчет дренажа в тяжелых грунтах с учетом глубокого рыхления / А. Я. Олейник, В. Л. Поляков, А. Л. Бобровский // Гидротехника и мелиорация. – 1984. – № 3. – С. 39–43. 5. Полупан Н. И. Изменение свойств почв под культурой риса / Н. И. Полупан // Почвоведение. – 1985. – № 1. – С. 84–93. 6. Рис в Україні: [колективна монографія] / за ред. д.т.н., професора, член-кор. НААНУ В. А. Сташука, д.т.н., професора А. М. Рокочинського, д.е.н., професора Л. М. Грановської. – Херсон : Гринь Д.С., 2014. – 976 с. 7. Рокочинский А. М. Наукові та практичні аспекти оптимізації водорегулювання осушуваних земель на еколого-економічних засадах: монографія / А. М. Рокочинский. – Рівне : НУВГП, 2010. – 351 с. 8. Тимчасові рекомендації з прогносної оцінки водного режиму та технологій водорегулювання осушуваних земель у проектах будівництва й реконструкції меліоративних систем / А. М. Рокочинський, В. А. Сташук, В. Д. Дупляк, Н. А. Фроленкова та ін. – Рівне, 2011. – 54 с. 9. Чернёнок В. Я. Глубокое рыхление осушаемых тяжёлых почв / Чернёнок В. Я., Брусиловский Ш. И. – М. : Колос, 1983. – 63 с.

Рецензент: д.т.н., професор Ткачук М. М. (НУВГП)

---

**Turcheniuk V. O., Candidate of Engineering, Associate Professor,**  
**Prykhodko N. V., Candidate of Engineering, Assistant,**  
**Rokochynskiy A. M., Doctor of Engineering, Professor** (National  
University of Water and Environmental Engineering, Rivne)

## **INCREASE DRAINAGE OF RICE IRRIGATION SYSTEMS BY DEEP LOOSENING SOIL**

**In this paper, the necessity of improving the efficiency of rice irrigation systems through deep loosening of soil. The main purpose of RIS deep soil loosening is to create and maintain the necessary level soil resistance, improving its structure, water-physical properties, providing favorable conditions for rice and related crops.**

**Keywords:** drainage soil, rice irrigation system, deep soil loosening.

---

**Турченко В. А., к.т.н. доцент, Приходько Н. В., к.т.н., ассистент,  
Рокочинский А. Н., д.т.н., профессор** (Национальный  
университет водного хозяйства и природопользования, г. Ровно)

## **ПОВЫШЕНИЕ ДРЕНИРОВАННОСТИ РИСОВЫХ ОРОСИТЕЛЬНЫХ СИСТЕМ ПУТЕМ ГЛУБОКОГО РЫХЛЕНИЯ ПОЧВЫ**

**В работе обоснована необходимость повышения эффективности функционирования рисовых оросительных систем путем проведения глубокого рыхления почвы. Основным назначением глубокого рыхления почвы РОС является создание и поддержание необходимого уровня дренированности почв, улучшение их структуры, водно-физических свойств, обеспечения благоприятных условий при выращивании риса и сопутствующих сельскохозяйственных культур.**

**Ключевые слова:** дренированность почвы, рисовая оросительная система, глубокое рыхление почвы.

---