

## ГІДРОТЕХНІЧНІ МЕЛІОРАЦІЇ

УДК 631.674:633.18.03

**Приходько Н. В.**, аспірант (Національний університет водного господарства та природокористування, м. Рівне)

### ОЦІНЮВАННЯ РІВНЯ ПРОМИВНОСТІ ЗАСОЛЕНИХ ҐРУНТІВ РИСОВИХ СИСТЕМ ЗІ СКЛАДНИМИ ГІДРОГЕОЛОГІЧНИМИ УМОВАМИ

**Розглянуто необхідність створення та підтримання промивного водного режиму як обов'язкової умови функціонування рисових систем розміщених на територіях зі складними гідрогеологічними умовами. Для оцінювання рівня промивності засолених ґрунтів обґрунтовано та вперше введено відповідний питомий технологічний показник. Виконано оцінювання рівня промивності засолених ґрунтів Придунайських рисових зрошувальних систем на ретроспективному, сучасному та перспективному рівнях.**

***Ключові слова:* оцінювання, рівень промивності, засолені ґрунти, рисові системи, складні гідрогеологічні умови.**

Прийнята концепція стабільного розвитку народного господарства передбачає раціональне еколого-економічне природокористування, яке забезпечує функціонування виробництва без погіршення навколишнього середовища і збереження його для майбутніх поколінь. У зв'язку з цим, раціональне використання водних і земельних ресурсів при зрошенні стає на сьогодні особливо актуальним.

Тому сучасний розвиток зрошувальних меліорацій, в тому числі і при вирощуванні рису, повинен ґрунтуватися на впровадженні ресурсозберігаючих режимів та технологій зрошення. Однак рисові зрошувальні системи (РЗС) суттєво відрізняються від традиційних меліоративних об'єктів зони зрошення, насамперед, необхідністю створення та підтримання промивного водного режиму засолених ґрунтів як обов'язкової умови їх ефективного функціонування, що пов'язане зі складними гідрогеологічними умовами зони рисосіяння України [1; 2].

Враховуючи вищесказане, позитивне вирішення наявної проблеми щодо реалізації ресурсозберігаючої стратегії розвитку діючих РЗС визначає за потрібне врахування необхідності досягнення промивного водного режиму, що забезпечується шляхом поверхневого



$M_{бр}$ , тис.  $m^3/га$ ; *затрати води на технологічні скиди*,  $S$  тис.  $m^3/га$ ; *затрати води на створення проточності*,  $S_n$  тис.  $m^3/га$ ) при реалізації виділених режимів зрошення рису, які наведено в табл. 1.

З метою оцінювання ефективності різних технологій водокористування, що впливають умови формування водного режиму, нами шляхом багатокритеріального регресійного аналізу багаторічних даних спостережень на Придунайських РЗС (1966–2012 рр.) обґрунтовано сукупність різнорідних показників як комплексу критеріїв ефективності [5]: *врожайність рису*,  $У$ , ц/га; *зрошувальна норма рису бруто*,  $M_{бр}$ ,  $m^3/га$ ; *об'єм дренажно-скидних вод (фільтрація)* ( $F$ ,  $m^3/га$ ) та *технологічні скиди з рисових чеків* ( $S$ ,  $m^3/га$ ),  $W_{від}$ ,  $m^3/га$ ; *еколого-меліоративний стан (відношення фактичних значень врожаю рису по роках досліджень до його потенційного значення)*,  $A$ , бали; *частка рису в сівозміні*,  $\theta$ , %; *тепло- й вологозабезпеченість періоду вегетації*,  $p$ , %.

Таблиця 1

Усереднені параметри основних показників технологій водокористування щодо визначених режимів зрошення рису

Режими зрошення рису	Показники водокористування			
	$h$ , м	$M_{бр}$ , тис. $m^3/га$	$S$ , тис. $m^3/га$	$S_n$ , тис. $m^3/га$
Постійне затоплення	0,25	23,5	2,5	1,2
Скорочене затоплення	0,20	20,0	2,0	1,2
Ресурсозберігаючий режим	0,10	15,0	1,0	-

За наявними показниками, що застосовуються для характеристики технологічних елементів складових водоподачі та водовідведення при реалізації основних режимів зрошення рису та технологій водокористування, не можливо оцінити здатність досягнення необхідного рівня промивності засолених ґрунтів.

У зв'язку з цим, до обґрунтованого комплексу критеріїв нами вперше введено **питомий технологічний показник промивності** як відношення величини водоподачі до сумарного об'єму водоподачі та водовідведення, який розглянутий на рівні рисового чека ( $\omega$ ) та системи в цілому ( $\omega_\theta$ ).

За результатами аналізу динаміки зміни багаторічних даних спостережень по об'єкту досліджень щодо обґрунтованого комплексу критеріїв нами виділено три характерні періоди функціонування Придунайських РЗС: *I період* (1966–1992 рр.) – з високим 100...75%; *II період* (1993–2001 рр.) – з низьким 33...30%; *III період* (2002–2012 рр.) – з середнім 60...50% вмістом рису в сівозміні [2].

Виділені періоди мають низку особливостей, пов'язаних, насамперед, з дольовою часткою рису, режимно-технологічними, погодно-кліматичними і соціально-економічними аспектами, та відповідно характеризуються різними умовами щодо забезпечення необхідного рівня промивності засолених ґрунтів й різними рівнями досягнутого еколого-економічного ефекту.

Узагальнена характеристика усереднених параметрів показників та критеріїв ефективності водокористування в абсолютному (на рівні чека) та приведеному (на рівні системи) вигляді за відповідними режимами зрошення рису щодо виділених характерних періодів функціонування Придунайських РЗС подані в табл. 2.

Таблиця 2

Усереднені параметри показників водокористування та критеріїв ефективності за характерними періодами функціонування Придунайських РЗС

Періоди (значення)		Показники водокористування та критеріїв ефективності						
		h, м	M <sub>бр</sub> , тис. м <sup>3</sup> /га	W <sub>від</sub> , тис.м <sup>3</sup> /га		ω	У, ц/га	А, бали
				F, тис. м <sup>3</sup> /га	S, тис. м <sup>3</sup> /га			
<i>Проект</i>		0,25	23,5	9,5	2,5	0,65	47,0	48
<i>I період</i> (θ=100...75%)	абс.	0,28	25,5	10,2	3,5	0,65	37,4	39
	прив.	0,19	16,8	6,9	2,4	0,43	24,5	26
<i>II період</i> (θ = 33...30%)	абс.	0,23	22,3	8,8	2,9	0,66	33,1	36
	прив.	0,08	7,8	3,1	1,0	0,23	11,6	13
<i>III період</i> (θ =60...50%)	абс.	0,15	18,4	8,3	1,7	0,62	46,5	50
	прив.	0,07	8,8	4,0	1,3	0,30	22,3	24

Достовірність представлених даних підтверджується результатами водобалансових розрахунків, виконаних за удосконаленою нами моделлю водного балансу рисового чека, яка розглядає співвідношення між водоподачею та водовідведенням щодо створюваного шару затоплення на поверхні чека. Це надає змогу оцінювати рівень промивності засолених ґрунтів за відповідним показником при різних режимах та технологіях зрошення рису [6].

Узагальнений аналіз отриманих даних засвідчує, що:

***I період*** – характерний застосуванням переважно режиму постійного затоплення (див. рис. 1, а) в перші роки експлуатації Придунайських РЗС з подальшим переходом (середина 70-х років) до ско-

роченого режиму затоплення рису (див. рис. 1, б). Застосування значних об'ємів водоподачі (25,5 тис. м<sup>3</sup>/га) та водовідведення (13,7 тис. м<sup>3</sup>/га), що вищі за проектні, на фоні вмісту рису в сівозміні 100...75% забезпечило формування вираженого промивного водного режиму засолених ґрунтів при показнику їх промивності на рівні чека  $\omega=0,65$  та системи  $\omega_{\theta}=0,43$  і зумовило заболочення близько 75% площі зрошуваних земель, погіршення їх еколого-меліоративного стану та зниження врожайності рису (див. табл. 2);

**II період** – характерний застосуванням режиму скороченого затоплення рису (див. рис. 1, б). При цьому, зменшення величини водоподачі (22,3 тис. м<sup>3</sup>/га) та водовідведення (11,7 тис. м<sup>3</sup>/га), за рахунок відповідного зменшення затрат води на технологічні скиди та відмови від підтримання проточності на рисових чеках на фоні істотного зниження вмісту рису в сівозміні до 33...30% суттєво не змінило умови промивності на чеку  $\omega=0,66$ , але практично вдвічі зменшило промивність на системі  $\omega_{\theta}=0,23$ . Це спричинило формування інтенсивного випітного водного режиму та вторинне засолення близько 70% площі зрошуваних земель, подальше погіршення їх еколого-меліоративного стану та зниження врожайності рису (див. табл. 2);

**III період** – характерний подальшим зменшенням затрат води на створення шару затоплення рисового чека ( $h = 0,15$  м) й відповідно величин водоподачі (18,4 тис. м<sup>3</sup>/га) та водовідведення (11,0 тис. м<sup>3</sup>/га) на фоні суттєвого підвищення вмісту рису в сівозміні до 60...50%, що менші за проектні. Це забезпечило необхідну промивність на рівні рисового чеку  $\omega=0,62$  та на рівні системи  $\omega_{\theta}=0,30$ , стійку тенденцію покращення еколого-меліоративного стану зрошуваних земель та підвищення врожайності рису порівняно з попередніми періодами (див. табл. 2).

Ґрунтуючись на отриманих результатах аналізу та статистичному опрацюванні фактичних виробничих даних щодо вирощування рису на Придунайських РЗС нами виконано градацію параметрів введеного показника промивності як на рівні чека, так і системи в цілому щодо умов забезпечення необхідного рівня промивності засолених ґрунтів (табл. 3).

Таблиця 3

Шкала градації показника промивності

Діапазон зміни значень показника $\omega$	Діапазон зміни значень показника $\omega_{\theta}$	Найменування рівня градації
< 0, 55	< 0, 3	несприятливі за умовами недостатньої промивки
0, 55...0,75	0, 3...0,4	задовільні
> 0, 75	> 0, 4	несприятливі за умовами перезволоження

Подальші розрахунки з визначення прогнозованих параметрів показників та критеріїв ефективності технології водокористування та відповідного рівня промивності засолених ґрунтів рисового чека на найближчу та віддалену перспективу у змінних кліматичних умовах за аналогією з В.В. Зайцем (2015 р.) виконано за такою схемою [8]:

– **часові періоди:** *ретроспективний* та *сучасний*, які відповідно відображають ефективність водокористування при різних режимах зрошення рису на Придунайських РЗС з моменту введення їх в експлуатацію і до теперішнього часу (1966–2012 рр.); *прогнозований* – характеризує найближчу (*прогнозований сучасний*) та віддалену (*прогнозований майбутній*) перспективу з урахуванням наявних та можливих змін клімату, згідно рекомендацій академіка М.І. Ромащенко, за моделями Канадського кліматологічного центру «СССМ» та Метеорологічного бюро Об'єднаного королівства «УКМО», що передбачають підвищення середньорічної температури повітря відповідно на 4° С та 6° С – при подвоєнні вмісту CO<sub>2</sub> в атмосфері [7];

– **рівні ефективності:** *проектний* та *фактичний*, які відповідно характеризують проектні та фактичні виробничі величини критеріїв ефективності водокористування при різних режимах зрошення рису на Придунайських РЗС (1966–2012 рр.); *раціональний* – статистично обґрунтовані нами раціональні у досліджуваних умовах величини критеріїв ефективності [9]; *ресурсозберігаючий* – відповідні ресурсозберігаючі величини критеріїв ефективності [9].

Порівняльна оцінка обґрунтованих параметрів показників за визначеними часовими періодами та рівнями ефективності водокористування представлена на рис. 2.

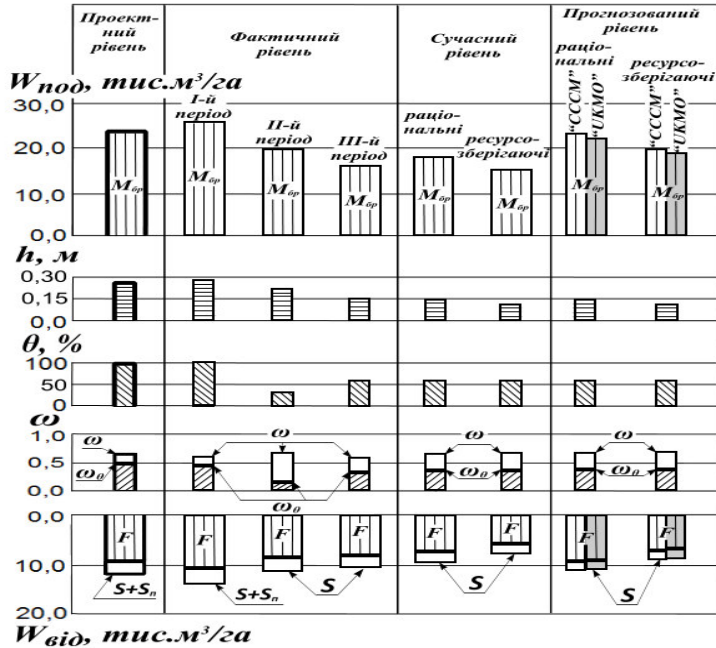


Рис. 2. Порівняльна оцінка обґрунтованих параметрів показників за визначеними часовими періодами та рівнями ефективності водокористування

Представлені результати порівняльної оцінки параметрів водокористування щодо виділених часових періодів та рівнів ефективності свідчать, що в умовах наявних та можливих змін клімату функціонування Придунайських РЗС у відповідності сучасним еколого-економічним вимогам потребує переходу на нові ресурсозберігаючі засади вирощування рису з обов'язковим дотриманням вимог створення та підтримання необхідного рівня промивності засолених ґрунтів.

Таким чином, підтримання необхідного рівня промивності засолених ґрунтів РЗС, розміщених на територіях зі складними гідрогеологічними умовами, є обов'язковою умовою їх ефективного функціонування, а запропонований нами підхід щодо оцінювання рівня промивності засолених ґрунтів за відповідним показником надає змогу вирішувати дане завдання при різних режимах та технологіях зрощення рису.

1. Підвищення ефективності рисових зрошувальних систем України: науково-методичні рекомендації. – Херсон – Рівне, 2011. – 104 с. 2. 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. 3. Технологія нормо-

ваного водокористування при вирощуванні рису з врахуванням вимог ресурсо- та природозбереження в господарствах України / В. В. Дудченко, В. Г. Корнбергер, В. В. Морозов та ін.; за ред. професора В. В. Морозова. – Херсон : Вид-во ХДУ, 2009. – 103 с. **4.** Корнбергер В. Г. Ресурсозберігаюче та природоохоронне нормування водокористування при вирощуванні рису (на прикладі Краснознам'янського зрошуваного масиву) : дис. на здобуття ступеня канд. с.-г. наук / В. Г. Корнбергер. – Херсон, 2009. – 268 с. **5.** Рокочинский А. Н. Обоснование комплекса критериев эффективности функционирования придунайских рисовых оросительных систем / А. Н. Рокочинский, В. А. Турченко, Н. В. Приходько // Проблемы комплексного обустройства техно-природных систем: матер. междунар. науч.-практ. конф. – Ч. II. «Мелиорация, рекультивация и охрана земель» – М. : ФГБОУ ВПО МГУП, 2013. – С. 173–179. **6.** Приходько Н. В. Водний баланс як інструмент оцінювання ефективності технології водорегулювання на рисових зрошувальних системах / Н. В. Приходько, В. О. Турченко, А. М. Рокочинський // Вісник НУВГП. Технічні науки. № 3(71) – Рівне : НУВГП, 2015. – С. 308–314. **7.** Про деякі завдання аграрної науки у зв'язку зі змінами клімату. Наукова доповідь-інформація / Ромащенко М. І., Собко О. О., Савчук Д. П., Кульбіда М. І. – Київ : Інститут гідротехніки і меліорації УААН, 2003. – 46 с. **8.** Рокочинський А. М. Ефективність функціонування Придунайських РЗС за визначеними періодами та рівнями ефективності / А. М. Рокочинський, В. О. Турченко, В. В. Заєць, Н. В. Приходько // Геодезія. Землеустрій. Природокористування: присвячується пам'яті П.Г. Черняги: тези Всеукраїнської науково-практичної конференції, 5-6 листопада 2014 року, м. Рівне. – Рівне : НУВГП, 2014. – С. 169–172. **9.** Приходько Н. В. Удосконалення технології водорегулювання рисового поля Придунайських РЗС на еколого-економічних засадах / Н. В. Приходько // Вісник НУВГП. – № 2(66): Технічні науки. – Рівне : НУВГП, 2014. – С. 57–65.

Рецензент к.т.н., доцент Мендусь П. І. (НУВГП)

---

**Prykhodko N. V., Post-graduate Student** (National University of Water and Environmental Engineering, Rivne)

## **ASSESSMENT OF THE FLUSHING LEVEL OF SALTED SOILS IN THE RICE SYSTEMS WITH COMPLICATED HYDROGEOLOGICAL CONDITIONS**

**The necessity of creating and maintaining of flushing water regime as a necessary condition for effective functioning of rice systems with complicated hydrogeological conditions is considered. The specific technological indicator for the assessment of the flushing level is**



**substantiated and introduced for the first time. The assessment of the flushing level of salted soils of Danube rice irrigation systems on the retrospective, recent and prospective levels is completed.**

***Keywords:* assessment, level of flushing, salted soils, rice systems, complicated hydrogeological conditions.**

---

**Приходько Н. В., аспирант** (Национальный университет водного хозяйства и природопользования, г. Ровно)

### **ОЦЕНКА УРОВНЯ ПРОМЫВНОСТИ ЗАСОЛЕННЫХ ПОЧВ РИСОВЫХ СИСТЕМ СО СЛОЖНЫМИ ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКИМИ УСЛОВИЯМИ**

**Рассмотрена необходимость создания и поддержания промывного водного режима как обязательного условия эффективного функционирования рисовых систем размещенных на территориях со сложными гидрогеологическими условиями. Для оценки уровня промывности засоленных почв обоснован и впервые введен соответствующий удельный технологический показатель. Выполнена оценка уровня промывности засоленных почв Придунайских рисовых оросительных систем на ретроспективном, современном и перспективном уровнях.**

***Ключевые слова:* оценка, уровень промывности, засоленные почвы, рисовые системы, сложные гидрогеологические условия.**

---