

УДК 631.559: 633.18.03

Турченко В. О., к.т.н., доцент, Рокочинський А. М., д.т.н., професор,  
Мендусь П. І., к.т.н., доцент, Мендусь С. П., к.т.н., доцент

(Національний університет водного господарства та природокористування, м. Рівне)

## ДО ОЦІНЮВАННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ФУНКЦІОНУВАННЯ ПРИДУНАЙСЬКИХ РИСОВИХ ЗРОШУВАЛЬНИХ СИСТЕМ

Обґрунтована сукупність показників як критеріїв оцінювання ефективності функціонування Придунайських РЗС щодо обґрунтування раціональних способів, режимів та схем регулювання природно-меліоративного режиму на зрошуваних землях рисової системи й, відповідно, типів, конструкцій, параметрів, схем та режимів їх роботи з дотриманням сучасних екологічних вимог.

**Ключові слова:** оцінка, ефективність функціонування, рисова зрошувальна система, природно-меліоративний режим.

Необхідною умовою високоефективного, екологічно безпечного використання рисових зрошувальних систем є необхідність переосмислення направленості меліорацій та зміна підходів до обґрунтування їхнього складу на нових наукових засадах, розробка і впровадження комплексу заходів з управління родючістю зрошуваних земель, поліпшення їх агроекологічного стану та рівня використання. Цей комплекс повинен постійно адаптуватися до мінливості природних та антропогенних факторів з метою одержання максимально можливого прибутку при дотриманні вимог збереження земельних ресурсів, охорони ґрунтів і підтримання рівноваги природних процесів як у межах агро-меліоративних ландшафтів, так і в біосфері в цілому.

Вирішення такого комплексу питань можливе тільки завдяки реалізації на практиці сучасної концепції розвитку меліорації, зокрема і в зоні рисосіяння України. Для рисових зрошувальних систем (РЗС) така концепція ґрунтується на застосуванні нових підходів і прогресивних технологій регулювання водно-повітряного, сольового та інших режимів зрошуваних земель рисової системи.

Для досягнення такої мети необхідно оцінювати роботу РЗС за сукупністю показників, що можна виразити у вигляді вимог до факторів ґрунтоутворення і розвитку рослин. Така сукупність показників, згідно [6], названа «природно-меліоративним режимом».

Рисова система при її експлуатації повинна забезпечувати дотримання всіх вимог природно-меліоративного режиму. Він може бути сприятливим, коли в результаті виконання всіх заходів, що входять до системи землеробства, спостерігається зростання родючості ґрунту та їх продуктивності, і несприятливим – при засоленні, осолонцюванні, заболочуванні ґрунту, посиленому розкладанні та втраті органічної речовини тощо.

Рисові системи мають низку особливостей, що відрізняють їх від класичних меліоративних об'єктів зони зрошення. Ці особливості зумовлені складними геологічними та гідрогеологічними умовами відведених під їх улаштування територій та наявністю в сівозміні провідної культури затоплюваного рису. Специфіка даної культури полягає в особливостях технології вирощування, а саме в потребі підтримання шару води на полі протягом вегетаційного періоду. Тому РЗС представляє собою складний комплекс взаємопов'язаних єдиним технологічним процесом водоподаючих, водовідвідних, регулюючих та інших елементів у комплексі з рисовими полями, на яких вирощуються провідна культура затоплюваного рису та супутні суходільні культури рисової сівозміни. Результатом функціонування рисових систем повинно бути отримання високих стійких економічно доцільних та екологічно прийнятних врожаїв вирощуваних культур рисової

сівозміни [3].

Тому, виходячи з цільового призначення РЗС, оцінку ефективності їх функціонування доцільно здійснювати на основі відповідного аналізу, насамперед продуктивності культур рисової сівозміни, витрат води на зрошення та водовідведення, природно-меліоративних режимів та еколого-меліоративного стану зрошуваних земель рисової системи.

Сучасні аспекти розвитку рисосіяння, а також підвищення загальної технологічної, економічної та екологічної ефективності рисових зрошувальних систем України розглядаються в наукових працях П.І. Коваленка, М.І. Ромащенко, В.А. Сташука, В.В. Дудченка, Л.М. Грановської, В.В. Морозова та ін. [1, 6, 9].

Аналіз численної літератури і результатів комплексних багаторічних досліджень стосовно даного питання показав, що складність досліджуваного процесу, зумовила виникнення різних підходів і розробку значної кількості показників, що відображають суть даного процесу.

Обґрунтування такої сукупності показників є необхідною умовою удосконалення і, зрештою, оптимізації процесу управління РЗС з метою підвищення загальної ефективності їх функціонування з дотриманням сучасних еколого-економічних вимог на основі комплексу прогнозно-оптимізаційних моделей, в тому числі й моделей врожайності культур рисової сівозміни.

Виходячи з викладеного, зрозуміло, що таке складне питання не може бути вирішене на основі єдиного, навіть універсального показника, а потребує обґрунтування й визначення комплексу критеріїв оцінювання еколого-економічної ефективності як сукупності найбільш вагомих чинників впливу на процес формування врожайності культур рисової сівозміни на зрошуваних землях рисової системи.

Проведення оцінки ефективності функціонування Придунайських РЗС, розташованих у дельті р. Дунай в Одеській області, потребує визначення відповідної сукупності показників, що повинні відображати всі основні аспекти ефективності їх функціонування у світлі сучасних вимог.

Так у досліджуваних умовах Заєць В.В., Приходько Н.В. [2] обґрунтовуючи комплекс критеріїв ефективності функціонування як рисового поля так і РЗС в цілому використовують наступні показники: загальна кількість електроенергії, що використана насосними станціями для забезпечення технологічного процесу вирощування рису ( $Q_{с,кВт\cdot год/га}$ ), загальний об'єм перекачаної води ( $W_{с, м^3/га}$ ), частка рису у сівозміні, ( $\theta, \%$ ), яка безпосередньо визначає об'єм поданої води у систему через зрошувальну норму; врожайність вирощуваної культури рису ( $V, ц/га$ ), яка є кінцевим результатом діяльності рисової зрошувальної системи і є основним показником оцінювання ефективності її функціонування; тепло-вологозабезпеченість ( $p, \%$ ), яка також впливає на об'єми поданої та відкачаної води через відповідні кліматичні умови.

Згідно отриманих ними даних маємо наступний розподіл чинників впливу, залежно від їх дольової участі: загальний об'єм перекачаної води – 38,92%; загальна кількість затраченої електроенергії – 14,76%; волого-теплозабезпеченість – 25,38%; частка рису в сівозміні – 20,93%.

Наведені дані свідчать про досить високий рівень сполученості між розглянутими чинниками, різними за своєю природою, та суттєвість їх впливу на процес формування врожайності рису.

Але оскільки РЗС характеризуються складними гідрогеологічними та кліматичними умовами територій, на яких вони розташовані, тому для них є прийнятним лише такий режим зрошення рису, який забезпечує промивання засоленних ґрунтів. Промивний режим, який забезпечує утримання таких систем у прийнятному стані досягається за рахунок створення шару води на рисових чеках в процесі вирощування культури рису. Однією з причин негативних ґрунтових процесів під затопленим рисовим полем є також низька дренаваність поливних карт, обумовлена незадовільною роботою дренажно-скидної мережі. Найбільш інтенсивно деградаційні ґрунтові процеси проявлялись у центральній частині поливних карт (так звана застійна зона, яка практично не дронується) і на ділянках, що

прилягають до зрошувальних каналів. Урожайність рису на цих ділянках традиційно була невисокою, а у деяких випадках складала тільки 10...15 ц/га [10].

Виходячи з прийнятої технології вирощування затоплюваної культури рису та особливостей розташування і конструкції Придунайських РЗС, витікає, що створення й постійне підтримання промивного режиму ґрунтів залежить від інтенсивності фільтраційних процесів, яка визначається цілим рядом факторів, насамперед, швидкістю фільтрації з поверхні рисового поля.

Тому серед критеріїв оцінювання ефективності рисового поля повинні бути показники, які характеризують процес водообігу на рисовому полі з урахуванням основних конструктивних характеристик рисових зрошувальних систем.

На підставі аналізу й узагальнення даних багаторічних досліджень і відповідних літературних джерел нами була розглянута наступна сукупність показників, які висвітлюють різні сторони складного процесу формування врожаю культури рису:

$Hg$  – глибина залягання рівня ґрунтових вод (РГВ) у поза вегетаційний період, м;

$\nu$  – інтенсивність дренажного стоку (швидкість фільтрації з поверхні рисового чеку), мм/доб;

$M$  – величина водоподачі на меліороване поле за вегетаційний період для створення необхідного шару води, мм;

$U$  – врожайність рису як головний показник економічної ефективності функціонування РЗС, ц/га;

$A$  – комплексний показник агро-еколого-меліоративного стану зрошувальних ґрунтів РЗС, що відображають умови формування врожаю провідної культури рису, бали;

$p$  – умови тепло-й вологозабезпеченості періоду вегетації, %

Розглянемо та охарактеризуємо їх більш детально.

Особливе значення на формування водно-сольового, кисневого режимів і протікання ґрунтоутворюючих процесів на РЗС відіграє рівневий режим ГВ у так званій міжполивний період, який починається з моменту скидання води або її спрацювання з поверхні чеку.

Рівень ґрунтових вод у період вегетації рису піднімається до поверхні ґрунту і зникає з поверхневими водами, а тому управляти його режимом в цей період неможливо та й недоцільно. В період постійного затоплення посівів рису з метою вилучення продуктів болотного (анаеробного) розкладу та солей, а також збагачення ґрунту киснем, що розчинений в поливній воді на рисовому полі повинен забезпечуватись промивний режим із середньою швидкістю фільтрації з поверхні чека до 10 мм/добу [4].

Слід відмітити, що цей досить короткий період після скидання води з рисового поля, на нашу думку, є одним з найважливіших періодів з точки зору опріснення і оздоровлення засолених ґрунтів, які при вирощуванні рису затопленням перебувають у фільтраційно-незадовільному стані. Цей період необхідний для відновлення родючості, а саме, щоб болотні процеси в ґрунтах були перервані до наступного зрошувального сезону. Це досягається зниженням РГВ до глибини, при якій гідрологічна ємність зони аерації в будь який момент часу більша за об'єм зливи чи зatoryного дощу та нижче критичної глибини залягання, коли може початись їх вторинне засолення.

Глибина залягання РГВ весною повинна забезпечувати нормальні умови для посіву рису та супутніх культур рисової сівозміни і в оптимальні строки. Вона визначається на основі встановлення залежності водно-сольового режиму від глибини РГВ різної мінералізації та хімічного складу з врахуванням досвіду отримання планових врожаїв вирощуваних культур.

На РЗС повинно забезпечуватись не лише пониження рівня ґрунтових вод, а й оптимальні швидкості фільтрації для отримання відповідного рівня дренажу під рисом в період його вегетації та, насамперед, в поза вегетаційний період. Утворені за вегетаційний період сольові розчини повинні інтенсивно опускатись у нижню частину ґрунтового профілю якраз після скиду води з поверхні, коли зникають всі джерела додаткового живлення ґрунтових вод і головна мета полягає у швидкому осушенні території. Інтенсивність цього процесу і глибина осушення, які залежать від водно-фізичних властивостей ґрунтів та

роботи дренажно-скидної мережі, в принципі і визначають величину й інтенсивність геологічного кругообігу води на РЗС та, в цілому, ефективність всієї рисової системи.

Таким чином, глибина РГВ Нг, інтенсивність дренажного стоку (швидкість фільтрації з поверхні рисового чеку)  $v$  є основними показниками для рисових зрошувальних систем, за допомогою яких традиційно виконується оцінка і характеризується водно-солов'ий режим ґрунтів рисових систем.

Меліоруюча дія технології вирощування затоплюваного рису полягає у підтриманні на них необхідного промивного водного режиму як обов'язкової умови їх використання у якості угідь сільськогосподарського призначення, що забезпечується величиною зрошувальної норми  $M$ , яка витрачається на створення шару води на полі у відповідності з біологічними особливостями та потребами культури рису.

Урожай рису ( $Y$ ) виступає як інтегральний показник біологічного кругообігу на меліорованих землях і також використовується для оцінки ефективності їх водорегулювання.

Через мінливий характер кліматичних факторів, які безпосередньо беруть участь у формуванні водно-сольового режиму ґрунтів і ґрунтових вод, визначаючи напрямок ґрунтових процесів як у природному стані, так і в окремі технологічні періоди вирощування рису і супутніх культур, виникла необхідність введення такого показника як *розрахункова забезпеченість* -  $p$ , який відображає ймовірність того, що визначена кількість води для зрошення буде не менша якоїсь гарантованої величини (або дорівнює їй), на яку розраховані параметри та виробіток продукції системи.

І, зрештою, так званий комплексний показник агро-еколого-меліоративного стану ґрунтів РЗС ( $A$ ), є фактично відображенням впливу сформованого природно-меліоративного режиму та агро-еколого-меліоративного умов зрошуваних земель РЗС на розвиток посівів рису. Цей показник виступає у якості комплексної (інтегральної) характеристики впливу водного, сольового, поживного й інших режимів ґрунтів на умови формування врожайності провідної культури рису і відображає, по-суті, ефективну родючість ґрунту у характерних для рисової системи умовах і визначається відношенням фактичних значень врожаю рису по роках досліджень до максимально отриманої її величині у розглянутих умовах. Доцільність запровадження такого узагальненого комплексного показника зумовлена, перш за все, надзвичайною складністю досліджуваного процесу, для якомога більш об'єктивного відображення якого може бути застосовано практично не обмежена кількість показників. Показник агро-еколого-меліоративного стану ґрунтів за своїм фізичним змістом та суттю певною мірою відповідає поняттю «бонітету ґрунту», особливо зважаючи на існуючі методики спеціального бонітування ґрунтів з використанням агроекологічного методу, який враховує не лише основні загальноприйняті критерії оцінки родючості ґрунту, а й показники їх екологічного стану [5].

Усі розглянуті показники та їх складові можуть бути визначені експериментально або за відповідними моделями прогнозування водного і загального природно-меліоративного режимів та врожаю вирощуваних культур на РЗС.

Для визначеної сукупності показників виникає наступне логічне запитання щодо їх представництва (типовості та об'єктивності), взаємозв'язку між ними і спроможності виступати в якості критеріїв оцінки екологічної ефективності водного і загального природно-меліоративного режимів земель РЗС в комплексних моделях оптимізації.

Для реалізації ідеї «Врожайність – функція багатьох змінних» потрібні значні дослідження, практичним результатом яких повинна бути методика побудови статистичних залежностей для прогнозу врожайності вирощуваних сільськогосподарських культур з урахуванням обґрунтованої, стосовно рівня їх значущості, сукупності чинників впливу на процес формування врожайності, вибір яких доцільно здійснити за допомогою методу багатокритеріального регресійного аналізу. Згідно [8], даний метод базується на побудові кореляційної матриці  $|r_{mn}|$  виду:

$$|r_{mn}| = \begin{pmatrix} 1 & r_{12} & r_{13} & \dots & r_{1n} \\ r_{21} & 1 & r_{23} & \dots & r_{2n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ r_{m1} & r_{m2} & r_{m3} & \dots & 1 \end{pmatrix},$$

де  $r_{mn}$  – коефіцієнт парної кореляції між чинниками впливу на процес формування врожаю вирощуваної культури.

Доцільність застосування визначеної сукупності показників у якості критеріїв оцінювання ефективності функціонування Придунайських РЗС ґрунтується на всебічності відображення досліджуваного процесу та відносній доступності визначення відповідних показників на практиці у виробничих умовах.

Перш за все, необхідно провести оцінку ефективності функціонування рисового поля за певною сукупністю показників, провівши відбір найбільш впливових. Так в ході багатокритеріального регресійного аналізу нами поступово виключалися ті чинники впливу, які мали найменші дольові частки впливу на процес формування врожайності культури затоплюваного рису.

Отже, маючи ряд факторів впливу на процес формування врожайності рису та потребу звести їх до комплексу найбільш вагомих, нами був здійснений багатокритеріальний регресійний аналіз багаторічних ретроспективних та сучасних даних з виробництва рису в дельті р. Дунай (Кілійська РЗС в складі Придунайських РЗС) за період 1966-2011 рр., з урахуванням всієї вище розглянутої сукупності критеріїв.

Таким чином, у кінцевому підсумку нами було обґрунтовано наступний комплекс критеріїв ефективності функціонування РЗС: **врожайність рису ( $Y, \text{ц/га}$ )** – як головний показник економічної ефективності виробництва; **глибина РГВ ( $Hg, \text{м}$ )** – показник, що визначає комбіновану дію факторів впливу; **тепло- й вологозабезпеченість періоду вегетації ( $p, \%$ )** – показник, що відображає ефективність кліматичного ресурсу виробництва; **зрошувальна норма рису ( $M, \text{м}^3/\text{га}$ )** – меліоративний (технологічний) ресурс виробництва; **показник агро-еколого-меліоративного стану ґрунтів ( $A, \text{бали}$ )**, що відображає умови формування врожаю рису – екологічний ресурс виробництва; **швидкість фільтрації ( $\nu, \text{мм/добу}$ )** – ступінь впливу меліоративного (технологічного) ресурсу, що безпосередньо впливає на екологічну складову процесу формування врожаю.

Остаточні результати багатокритеріального регресійного аналізу багаторічних ретроспективних та сучасних даних з виробництва рису в дельті р. Дунай представлені у вигляді коефіцієнті парної кореляції, що подані в табличній формі (таблиця).

Таблиця

Кореляційний аналіз показників ефективності функціонування РЗС

	$Y$	$M$	$p$	$A$	$Hg$	$\nu$
$Y$	1	0,1939	0,4612	0,9065	0,4613	0,8197
$M$	0,1939	1	0,2509	-0,1432	0,1662	0,1999
$p$	0,4612	0,2509	1	0,367	0,198	0,2634
$A$	0,9065	-0,1432	0,367	1	0,4164	0,7442
$Hg$	0,4613	0,1662	0,198	0,4164	1	0,4178
$\nu$	0,8197	0,1999	0,2634	0,7442	0,4178	1
Стандартні похибки коефіцієнтів кореляції						
$Y$		0,15	0,12	0,02	0,12	0,05
$M$	0,15		0,14	0,14	0,15	0,14
$p$	0,12	0,14		0,13	0,14	0,14
$A$	0,02	0,14	0,13		0,12	0,07
$Hg$	0,12	0,15	0,14	0,13		0,12
$\nu$	0,05	0,14	0,14	0,07	0,12	
$r^2=0,887 \quad r=0,942$						

Матриця коефіцієнтів парної кореляції дає характеристику всіх взаємозв'язків у досліджуваній системі показників. У першому рядку та першому стовпчику таблиці наведені коефіцієнти парної кореляції, що характеризують зв'язок врожайності рису з розглянутими

чинниками впливу.

Як слідує з таблиці 1, сукупний вплив отриманого комплексу показників є досить значним, що підтверджує їх загальний коефіцієнт множинної кореляції ( $r=0,942$ ). Найбільш тісний кореляційний зв'язок за абсолютною величиною коефіцієнтів парної кореляції врожайність культури рису має з такими чинниками впливу як:

- показник агро-еколого-меліоративного стану ґрунтів  $|r_{mn}| = 0,90$ ;
- швидкість фільтрації  $|r_{mn}| = 0,82$ ;

Дещо слабший, але досить істотний кореляційний зв'язок має місце з наступними чинниками:

- тепло- й вологозабезпеченість періоду вегетації  $|r_{mn}| = 0,46$ ;
- глибина рівня ґрунтових вод в міжполивний період  $|r_{mn}| = 0,46$ ;

Щодо показника ( $M$ ) то, з нашої точки зору, невисокий рівень його впливу на формування врожаю рису обумовлений тим, що переважна частина зрошуваної норми витрачається на створення шару води на рисовому полі та на фільтраційні втрати, а не на покриття дефіциту водоспоживання, який визначає рівень врожайності рису. Тому зрошувальна норма має опосередкований вплив на формування врожаю рису при його вирощуванні шляхом затоплення. Попри все, цей показник є також невід'ємною складовою розглянутої сукупності, оскільки підкреслює і наочно характеризує, перш за все, саме меліоративну (техногенну) складову впливу на умови формування водного і загального природно-меліоративного режиму рисового поля. Згідно отриманих даних регресійного аналізу маємо наступний розподіл вагомості впливу досліджуваних чинників, залежно від їх дольової часті в процесі формування культури рису:

- тепло- й вологозабезпеченість періоду вегетації – **13 %**;
- показник агро-еколого-меліоративного стану ґрунтів РЗС – **41%**;
- швидкість фільтрації з поверхні чеку в вегетаційний період – **25 %**.
- зрошувальна норма рису – **9%**;
- глибина залягання РГВ в міжполивний період – **12 %**;

Отже, в процесі формування врожайності культури рису в умовах Придунайських РЗС визначальне значення мають показник **агро-еколого-меліоративного стану ґрунтів (А, бали)** (екологічна складова), **швидкість фільтрації води з поверхні рисового чека в вегетаційний період ( $v$ , мм/добу)** (меліоративна складова) та дещо слабше значення – **тепло- й вологозабезпеченість періоду вегетації** (кліматична складова).

З розглянутої сукупності чинників дещо нижчим рівнем сполученості, щодо інших, характеризуються показники глибини залягання рівня ґрунтових вод у міжполивний період та мінералізації ґрунтових вод. Однак, вплив цих чинників на процес формування врожайності рису все ж істотний і кожен з них є невід'ємною складовою розглянутої сукупності показників, оскільки вони відображають та характеризують, перш за все, специфіку формування врожайності культури рису на зрошуваних землях РЗС.

Отримані результати створюють передумови для подальшого цілеспрямованого управління РЗС з метою підвищення загальної ефективності їх функціонування з дотриманням сучасних еколого-економічних вимог на основі комплексу прогнозно-оптимізаційних моделей, у тому числі моделей врожайності культур рисової сівозміни.

Таким чином, оцінка ефективності функціонування Придунайських РЗС за визначеними критеріями надасть можливість об'єктивно підійти до вирішення питання щодо обґрунтування раціональних способів, режимів та схем регулювання природно-меліоративного режиму на зрошуваних землях рисової системи й, відповідно, типів, конструкцій, параметрів, схем та режимів роботи РЗС з дотриманням існуючих екологічних вимог. У свою чергу, це створить можливість обґрунтовувати не лише технічно й технологічно досконалі, але й екологічно безпечні інженерні рішення в практиці проектування, реконструкції та експлуатації РЗС.

1. Дудченко В. В. Районування зони рисосіяння України / В. В. Дудченко, М. Ф. Кропивко, Р. В. Морозов, А. І. Чекамова. – Херсон : Стар., 2009. – 95 с.
2. Заєць В. В. Нормування водо- та енергокористування Придунайських РЗС на еколого-економічних засадах // Вісник НУВГП. – 2014. – № 2(66): Технічні науки. – С. 67–73.
3. Зайцев В. Б. Рисовая оросительная система / В. Б. Зайцев – М. : Колос. – 1975. – 360 с.
4. Методические рекомендации по проектированию дренажа на рисовых оросительных системах. – Киев : Минводхоз УССР, 1981. – 135 с.
5. Оцінка якості земель. Методичні вказівки до вивчення дисципліни «Оцінка і прогноз якості земель» студентами спеціальності 7.070904 – «Землепорядкування і кадастр» / С. Ю. Булигін, А. В. Барвінський, К. С. Карабач. – К., 2005. – 37 с.
6. Підвищення ефективності рисових зрошувальних систем України [науково-методичні рекомендації] / В. В. Дудченко, Л. М. Грановська, А. М. Рокочинський, С. П. Мендусь та ін. – Херсон-Рівне. – 2011. – 104 с.
7. Рокочинський А. М. Наукові та практичні аспекти оптимізації водорегулювання осушуваних земель на еколого-економічних засадах: [монографія]/ За редакцією академіка УААН Ромащенко М. І. – Рівне : НУВГП, 2010. – 351 с.
8. Сиротенко О. Д. Многомерный регрессионный анализ как метод исследования связи урожая сельскохозяйственных культур с гидрометеорологическими факторами / О. Д. Сиротенко // Метеорология и гидрология. – 1969. – № 12. – С. 66–87.
9. Сташук В. А. Сучасний стан та шляхи підвищення загальної еколого-економічної ефективності рисових зрошувальних систем України / В. А. Сташук, А. М. Рокочинський, Л. М. Грановська // Меліорація і водне господарство. – К. : Аграрна наука, 2012. – Вип. 1 (97). – С. 19–22.
10. Кропивко С. М. Исследование эффективности карт-чеков широкого фронта затопления с дренажем (на примере рисовых оросительных систем дельты Дуная): автореф. дис. на соискание учен. степени канд. техн. наук: спец. 06.01.02 «Мелиорация и орошаемое земледелие» / С. М. Кропивко. – Ровно, 1987. – 20 с.

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

**Turcheniuk V. A., Candidate of Engineering, Associate Professor, Rokochynskiy A. M., Doctor of Engineering, Professor, Mendus P. I., Candidate of Engineering, Associate Professor, Mendus S. P., Candidate of Engineering, Associate Professor** (National University of Water Management and Nature Resources Use, Rivne)

## **TO ESTIMATION OF EFFICIENCY OF FUNCTIONING OF PRIDUNAYSKIKH RICE IRRIGATORY SYSTEMS**

Reasonable set of indicators as criteria for evaluating the efficiency of rice irrigation systems for substantiation of rational methods, modes and schemes regulating natural ameliorative regime for irrigated land rice system and, accordingly, types, structures, parameters, charts and modes of operation in compliance with existing environmental requirements.

**Keywords: estimate the efficiency of, rice irrigation system, natural reclamation mode.**

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

## **К ОЦЕНКЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ ПРИДУНАЙСКИХ РИСОВЫХ ОРОСИТЕЛЬНЫХ СИСТЕМ**

Обоснована совокупность показателей в качестве критериев оценки эффективности функционирования Придунайских РОС по обоснованию рациональных способов, режимов и схем регулирования природно-мелиоративного режима на орошаемых землях рисовой системы и, соответственно, типов, конструкций, параметров, схем и режимов их работы с соблюдением существующих экологических требований.

**Ключевые слова: оценка, эффективность функционирования, естественно-мелиоративный режим, рисовая оросительная система.**