



**Турченко В. О., д.т.н., професор, Кропивко С. М., к.т.н., доцент**  
(Національний університет водного господарства та природокористування, м. Рівне, kropyvkos@gmail.com)

## **ОЦІНКА ЕКСПЛУАТАЦІЙНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ РИСОВИХ ПОЛИВНИХ КАРТ РІЗНИХ КОНСТРУКЦІЙ І ПАРАМЕТРІВ ПРИДУНАЙСЬКИХ РИСОВИХ СИСТЕМ**

На основі багаторічних досліджень, що охоплюють піввіковий період та відображають зміну погодно-кліматичних, режимно-технологічних та соціально-економічних умов функціонування рисових зрошувальних систем України, проведено оцінювання експлуатаційної ефективності поливних рисових карт різних конструкцій і параметрів Придунайських рисових систем. На цих системах досліджувались конструктивні особливості карт красnodарського типу (ККТ) та карт-чеків широкого фронту затоплення і скиду з дренажем (КЧД) різних модифікацій та параметрів. Карти красnodарського типу являють собою сукупність рисових чеків з відкритою зрошувальною та дренажно-скидною мережею з двостороннім командуванням картових зрошувачів, що проходять у насипу та двостороннім командуванням картових дрен-скидів з відстанями між ними від 200 до 500 м. КЧД представляють собою сплановану під одну відмітку карту-чек, на якій роль зрошувача виконує так званий зрошувач-скид, за допомогою якого відбувається затоплення рисового поля і його спорожнення. Відстані між дренажними каналами на КЧД також змінювались від 200 до 500 м.

Встановлено, що на рисових ділянках КЧД з різними параметрами дренажної мережі створюється більш сприятливий водно-повітряний режим порівняно з ділянками ККТ таких же параметрів.

Дослідження щодо порівняння ефективності роботи поливних карт різних параметрів та конструкцій Придунайських РЗС показали, що з усіх, описаних вище конструкцій карт з різними параметрами, карти-чеки з дренажем при міждреннях 200–250 м найбільш відповідають сучасним технологіям вирощування рису, а також забезпечують оптимальний водно-повітряний та сольовий режим ґрунтів і більш високу врожайність культур рисової сівозміни. Ці карти мають цілу низку переваг перед ККТ таких же

параметрів, основними з яких є: рівномірне по площі карти розсолення ґрунтів; більш висока продуктивність праці поливальників; більш висока продуктивність сільськогосподарської техніки як при обробці ґрунту, так і при збиранні врожаю; можливість підтримувати оптимальний для культури рису водний режим; створення умов для збирання врожаю та проведення осінніх польових робіт в оптимальні строки; створення можливості для обробки посівів з використанням гербіцидних обприскувачів.

Серед запропонованих заходів доцільним є покращення дренажності рисових полів шляхом поглиблення картових дрен до 1,8–2,5 м, особливо це важливо для ККТ, а для покращення пропускної здатності зрошувачів-скидів на КЧД бажано проводити розчистку від наносів та очерету на початковій частині цих каналів (на відстані до 100 м від водовипуску в канал) хоча б кожні 3 роки.

**Ключові слова:** рисовий чек; поливна рисова карта; рисова система; сольовий режим ґрунту.

За відносно короткий час (з 1964 по 1980 рр.) в Україні було побудовано понад 62 тис. га рисових інженерних систем, в тому числі в Криму – 30,8 тис. га, в Херсонській області – 18 тис. га і в Одеській області – 13,8 тис. га.

В результаті російської агресії рисові системи Криму та Херсонської області тимчасово для України втрачені. Через це на сьогоднішній день рисівництво в нашій країні можна розвивати тільки на Одещині. Всі рисові системи Одеської області розміщені на українській частині дельти Дунаю (рис. 1).

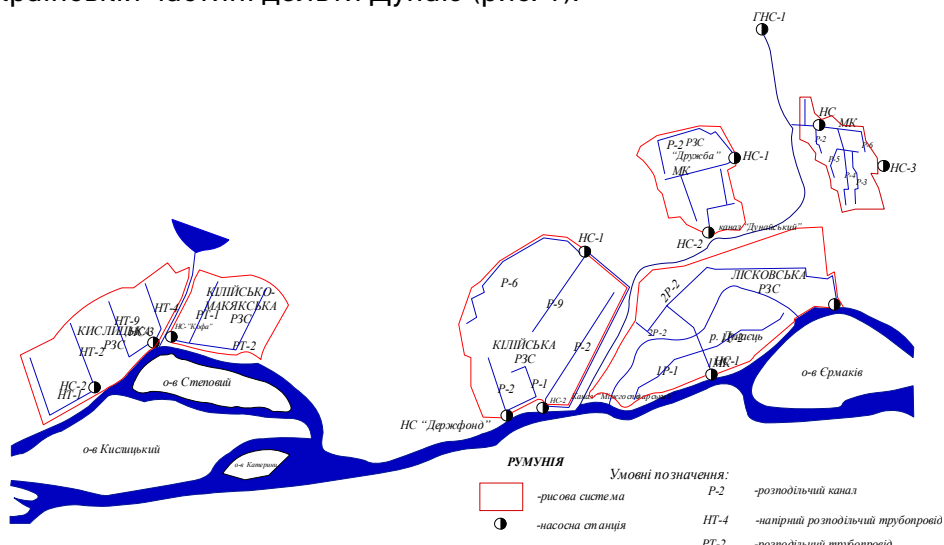


Рис. 1. Розміщення рисових зрошувальних систем в дельті р. Дунай



Системи складаються в основному з карт краснодарського типу та карт-чеків широкого фронту затоплення і скиду з дренажем різних модифікацій та параметрів. Слід відмітити, що на Придунайських рисових зрошувальних системах накопичений унікальний досвід не тільки експлуатації, але і більш ніж 40-річних наукових досліджень практично всіх існуючих конструкцій та модифікацій рисових поливних карт.

Варто зазначити, що таке різноманіття конструкцій поливних рисових карт з різними параметрами, на нашу думку, є унікальним не тільки для України, але і для Європи.

Проектування Придунайських рисових систем здійснювалось проєктним інститутом «Укрпівдендіпроводгосп» у тісній співпраці з науковцями кафедри гідромеліорацій (нині кафедра водної інженерії та водних технологій НУВГП). Зупинимось детальніше на конструктивних особливостях та характеристиці функціонування найбільш характерних з них.

На Придунайських РЗС були запроєктовані і експлуатуються переважно карти краснодарського типу (ККТ) практично всіх модифікацій з досить широкими параметрами дренажної мережі.

Кarti ККТ являють собою рисові чеки з відкритою зрошувальною та дренажно-скидною мережею з двостороннім командуванням картових зрошувачів, що проходять у насипу та двостороннім командуванням картових дрен-скидів. Картові зрошувачі призначені для подачі води на чеки в період їх затоплення та підтримання необхідного рівня води на них впродовж всього вегетаційного періоду вирощування рису. Вони, як правило, мають ширину по дну 1 м і закладення укосів рівне 3.

Перша побудована в 1966–1968 роках Кілійська рисова зрошувальна система площею 3,45 тис. розташована на місці засолених Східно-Кілійських плавнів р. Дунай, що раніше в сільському господарстві не використовувалися. Міждренні відстані на цих картах становлять від 200 до 500 м, але, переважно, в межах 200–300 м (рис. 2, а). Картові дрени мають глибину 1,2–1,5 м, ширину по дну – 1 м, закладення укосів, як правило, прийняте 2.

Для даної системи характерний легкий гранулометричний склад ґрунту, представлений, в основному, супісками, що залягають до першого регіонального водоупору. До будівництва рисової системи глибина залягання рівня ґрунтових вод (РГВ) знаходилась в межах від 0,0 до 2,5 м, а загальний їх ухил спрямований в бік р. Дунай. Вміст солей у ґрунтових водах знаходився в межах 10–30 г/л, досягаючи в окремих випадках 70 г/л.

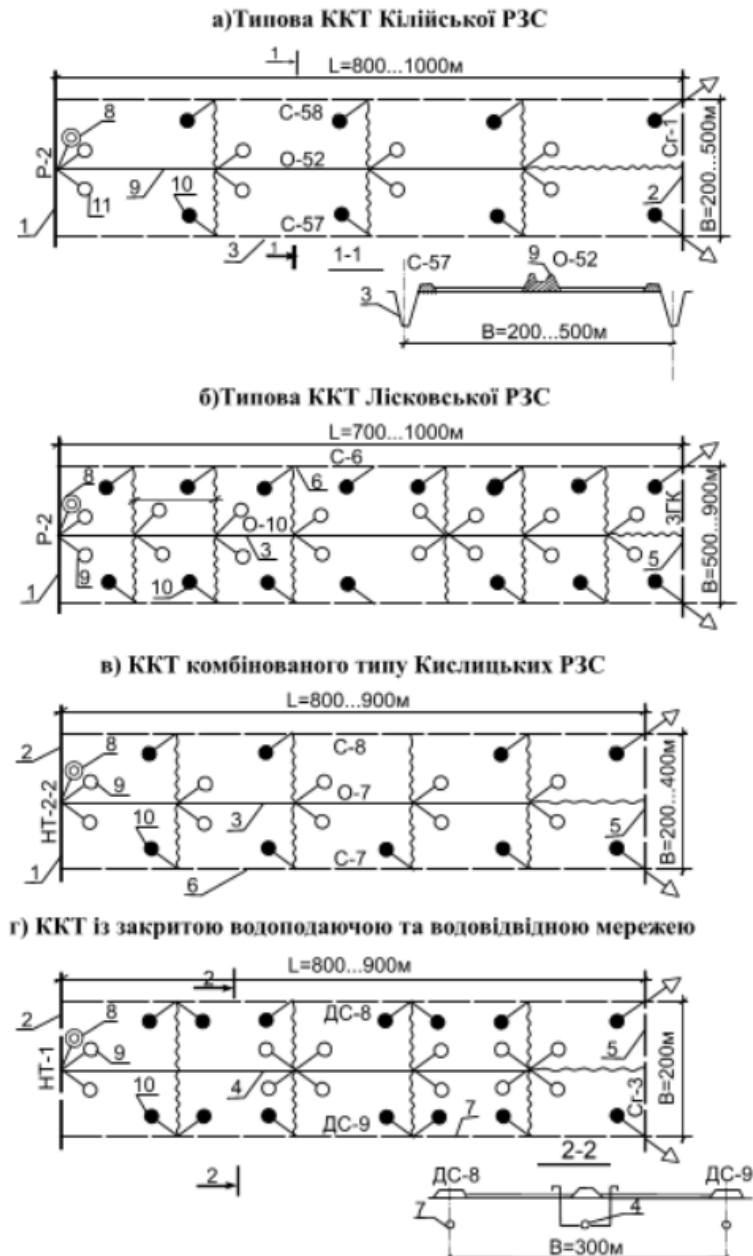


Рис. 2. Схеми типових конструкцій рисових карт краснодарського типу (ККТ) Придунайських РЗС:

- 1 – розподільчий канал; 2 – розподільчий трубопровід; 3 – картовий зрошувач; 4 – закритий картовий зрошувач; 5 – господарський скидний канал; 6 – відкритий картовий дренажно-скидний канал; 7 – картова закрита дрена; 8 – водовипуск в картовий зрошувач; 9 – водовипуск в чек; 10 – водовипуск з чека в картову дрена, або дрена-скид



Мінералізація ґрунтових вод збільшувалася від прируслової частини заплави до центральної її частини. За тривалий період вирощування рису на даній системі відбулося опріснення ґрунтових вод. Мінералізація їх зменшилась до 1,5–15 г/л, що пояснюється відносно інтенсивним промивним режимом, який створювався в результаті поливу рису затопленням і роботою дренажу.

На побудованій на початку 70-х років Лісковській РЗС в було вирішено збільшити міждренні відстані на ККТ до 500–900 м (рис. 2, б). Досить великі міждренні відстані на цій системі були запроєктовані для недопущення великих втрат води на фільтрацію, в зв'язку з тим, що на даній системі переважали ґрунти легкого механічного складу (супіски та легкі суглинки) в верхніх горизонтах. По цій же причині картові дрени-скиди мали досить великі закладання укосів ( $m=3$ ) при значній (3 м) глибині цих каналів. Коефіцієнт земельного використання таких карт не перевищував 0,8.

За хімізмом засолення ґрунти Лісковської РЗС відносяться в своїй більшості до хлоридно-сульфатного типу, змінюючись на окремих ділянках на сульфатно-хлоридний тип. За категорією засолення ґрунти відносяться в більшості своїй до солончакових.

На Кислицьких РЗС № 2 та № 3 в 1969–1970 рр. були запроєктовані ККТ з комбінованою зрошувальною та дренажно-скидною мережею (рис. 2, в). Для таких карт особливістю є те, що замість розподільчого каналу, який проходить в насипу, був запроєктований напірний трубопровід з залізобетонних чи сталевих труб діаметром від 700 до 1200 мм. Такий трубопровід прокладався на глибині від 2 до 3 м і був облаштований водовипускними спорудами. На водовипусках з напірного трубопроводу в картові зрошувачі влаштовувались засувки типу «Лудло», а також автоматичні регулятори рівня АРВ-26, які по заданому в каналі рівню регулюють витрату, що надходить в канал. Дренажно-скидна мережа на цих картах – відкритого типу глибиною 1,5–2,5 м.

В 1973 р. на Кислицькій РЗС № 3 на площі 70 га були побудовані ККТ з повністю закритою зрошувальною та дренажно-скидною мережею (рис. 2, г). Картові зрошувачі на них виконані з азбоцементних труб діаметром 450 мм, а картові дрени-скиди виконані також з азбоцементних труб діаметром 200–450 мм, які були прокладені на глибині 2–2,5 м. Вода з чеків в дрени-скиди надходила через спеціально влаштовані колодязі. Коефіцієнт земельного використання таких карт складав 0,91.

Ґрунти на цих системах до глибини 2 м представлені в основному супісками та частково легкими суглинками. На глибині 2–

5 м залягають пилюваті піски, які підстилаються середніми та важкими суглинками потужністю 10–12 м. На глибині 30–40 м знаходяться понтичні глини, які є регіональним водоупором. Верхні горизонти ґрунту слабо засолені. Ґрунтові води залягають на глибині 0,5–2,0 м і мають невелику мінералізацію 0,5–2,0 г/л.

За хімізмом засолення ґрунти систем відносяться до хлоридно-сульфатного, а на деяких ділянках – до сульфатного типів. За категорією засолення вони відносяться до солончакових, але місцями зустрічаються ґрунти з глибокосолончаковою категорією.

Одним з показників технічної досконалості рисових систем, які безпосередньо впливають на формування водно-повітряного, сольового і промивного режиму ґрунтів, є планування поверхні чеків і карт-чеків.

Відповідно до існуючих нормативів, чеки повинні бути сплановані з точністю  $\pm 5$  см [1]. Низька якість планування ( $\pm 10$ – $15$  см) обумовлює утворення на поверхні понижених місць, які при початковому затопленні стають додатковими джерелами інфільтраційного живлення ґрунтових вод. При близькому вихідному їх заляганні і високій мінералізації активний підйом ґрунтових вод до поверхні, що спричинений інфільтраційним живленням, може призвести до різкого збільшення вмісту солей у верхніх шарах ґрунту або до, так званого, іригаційного засолення.

Наші дослідження показали, що, у випадках, коли протягом 8–12 років на чеках ККТ не проводилось капітальне планування, а проводилось лише планування перед посівом рису, то спланованість чеків ККТ суттєво погіршилась.

Інструментальна зйомка чеків показала, що переважна їх більшість не спланована і характеризується відхиленням відміток поверхні від середнього значення більше ніж на  $\pm 10$  см. Для більшості чеків ККТ характерна типова закономірність: в результаті існуючої системи обробітку ґрунту в центральній частині чеку формується пониження (~50% площі чеку), а з країв – підвищення поверхні (рис. 3). Перепад відміток між центральною частиною та ділянками, що прилягають до чекових валиків, складає від 14 до 20 см [2].

В таких умовах своєчасний скид води у відповідні періоди розвитку рису з усієї поверхні чеку неможливий. Для забезпечення такого скиду потрібно вручну на перезволожених ґрунтах влаштовувати канавки до скидних споруд глибиною 15–20 см і довжиною від 50 до 70 м, що потребує додаткових затрат і у багатьох випадках є практично нездійсненним.

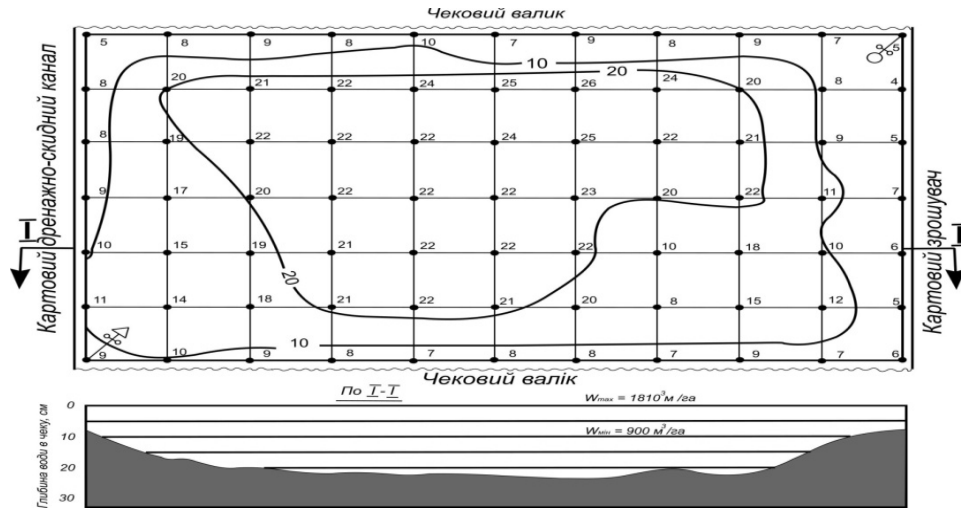


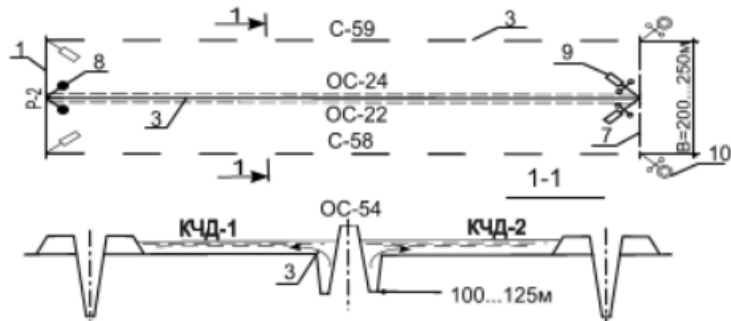
Рис. 3. Характерна якість планування рисових чеків ККТ (при тривалій відсутності експлуатаційних планувань)

Встановлені недоліки в плануванні чеків викликають цілу низку негативних наслідків, що приводять в кінцевому результаті до зниження врожайності, а саме: неможливість створення оптимального для культури рису водно-повітряного режиму на значній (понад 50% по площі) частині чеку; значне ускладнення робіт, пов'язаних з боротьбою з рисовими бур'янами без застосування гербіцидів, шляхом пригнічення їх створенням певного шару води; неможливість підтримання відповідного шару води по площі чеку при технологічних скидах, а особливо після початкового затоплення; суттєве збільшення об'ємів земляних робіт, які повинні виконувати поливальники для спорожнення чеків (від 600 до 1000 м<sup>3</sup>/га) після початкового затоплення; збільшення зрошувальної норми рису (на 500 до 1500 м<sup>3</sup>/га) в зв'язку з необхідністю заповнення чекових понижень.

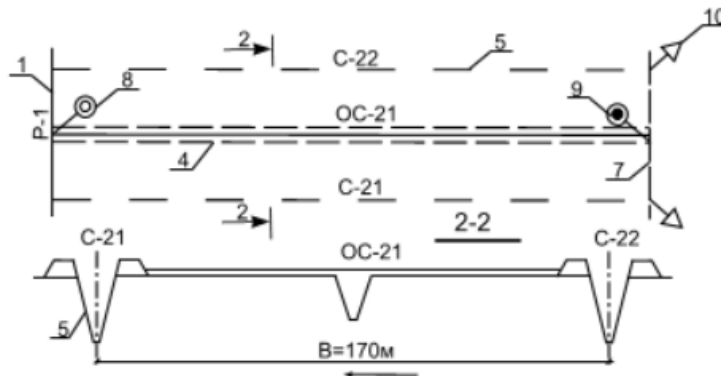
На Придунайських РЗС в ході реконструкції, яка проводилась на в 1975–1979 рр. були побудовані і експлуатуються всі відомі на сьогоднішній день варіанти карт-чеків широкого фронту затоплення з дренажем (КЧД), а саме: карти-чеки зі зрошувачем-скидом одностороннього командування та зі зрошувачем-скидом двостороннього командування на фоні відкритого дренажу, а також зі зрошувачем-скидом одностороннього командування на фоні закритого дренажу (рис. 4). Всі ці карти були побудовані в результаті переобладнання існуючих ККТ в КЧД таких же параметрів в ході реконструкції Кілійської РЗС (відкрита мережа) та ділянки

Кілійського опорного пункту ВНДІ рису на площі 142 га (закрита мережа), яка була проведена в 1979 році.

а) КЧД зі зрошувачем-скидом одностороннього командування



б) КЧД зі зрошувачем-скидом двостороннього командування



в) КЧД із закритою дренажною мережею

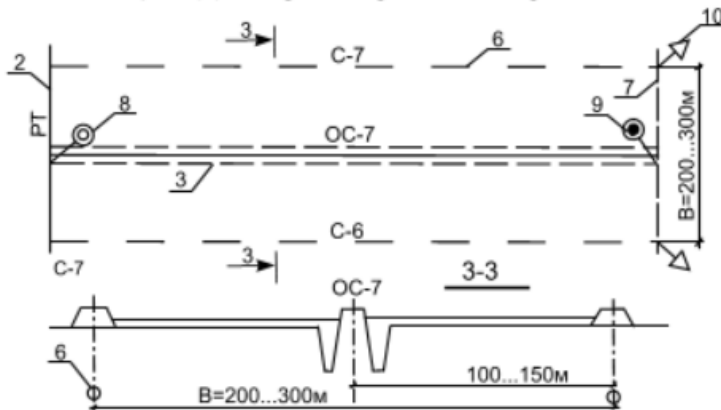


Рис. 4. Схеми різних модифікацій КЧД на Придунайських РЗС:  
1 – розподільчий канал; 2 – розподільчий трубопровід; 3 – зрошувач-скид одностороннього командування; 4 – зрошувач-скид двостороннього командування; 5 – картова відкрита дрена; 6 – картова закрыта дрена; 7 – господарський скидний канал; 8 – водовипуск в зрошувач-скид; 9 – водовипуск зі зрошувача-скиду; 10 – водовипуск з картової дрени в господарський скидний канал





Карти-чеки зі зрошувачем-скидом одностороннього командування на фоні відкритого дренажу (рис. 4, а), як правило, мають ширину 100 м, 125 м та 250 м (міждрення відповідно 200, 250 та 500 м), глибина зрошувача-скиду 0,7–0,8 м; глибина картових-дрен скидів 1,4–1,7 м. При міждренні 200 м коефіцієнт земельного використання (КЗВ) складає на КЧД 0,82, при міждренні 250 м – 0,86, при міждренні 500 м – 0,93.

Проведені нами дослідження показали, що карти-чеки з дренажем при міждренні 500 м хоча і мали позитивні сторони (високий КЗВ та менші втрати води на фільтрацію), але характеризувались рядом недоліків в порівнянні з КЧД з міждреннями 200 та 250 м [3], а саме: на переважній частині площі складався несприятливий для культур рисової сівозміни водно-повітряний та сольовий режим; ці карти не розсолювались впродовж вегетації рису протягом декількох років; вирощування рису на них було збитковим. Тому КЧД з міждренням 500 м в результаті реконструкції були переобладнанні в КЧД з міждренням 250 м.

Карти-чеки зі зрошувачем-скидом двостороннього командування на фоні відкритого дренажу (рис. 4, б) – це фактично один великий (площею до 15 га), спланований під одну відмітку чек, зазвичай шириною 175 м, посередині якого влаштовано зрошувач-скид глибиною 0,7–0,8 м. На цих картах глибина дрен складала 1,4–1,7 м, а КЗВ – 0,83.

Карти-чеки зі зрошувачем-скидом одностороннього командування на фоні закритого дренажу (рис. 4, в), як правило, мали ширину 100–150 м (міждрення відповідно 200–300 м), глибина зрошувача-скиду 0,5–0,7 м; глибина закладання картових дрен з труб ТДВП діаметром 100 мм – 2,5–3,0 м, КЗВ цих карт – 0,95–0,97.

Вибіркове нівелювання поверхні окремих карт-чеків проведене нами на Кілійській рисовій, системі після понад 20 років їх експлуатації показало, що перепад відміток у межах карти – чека переважно складає 3–5 см, за виключенням окремих ділянок, площа яких складає до 15% площі карти і, як на наш погляд, такий стан є задовільним, враховуючи досить тривалий термін експлуатації цих карт [3].

Наші багаторічні дослідження щодо порівняння ефективності роботи поливних карт різних параметрів та конструкцій Придунайських РЗС показали, що з усіх, описаних вище конструкцій карт з різними параметрами, найбільш відповідають сучасним технологіям вирощування рису, а також забезпечують оптимальний водно-повітряний та сольовий режим ґрунтів і більш високу

врожайність культур рисової сівозміни це карти-чеки з дренажем при міждреннях 200–250 м. Ці карти мають цілу низку переваг перед ККТ таких же параметрів, основними з яких є [2; 4]: рівномірне по площі карти розсолення ґрунтів; більш висока продуктивність праці поливальників; більш висока продуктивність сільськогосподарської техніки як при обробці ґрунту, так і при збиранні врожаю; можливість підтримувати оптимальний для культури рису водний режим; створення умов для збирання врожаю та проведення осінніх польових робіт в оптимальні строки; створення можливості для обробки посівів з використанням гербіцидних обприскувачів. Ці переваги КЧД перед ККТ забезпечуються переважно за рахунок наявності на них зрошувально-скидного каналу, який дає змогу оперативно, рівномірно по всій довжині карти, подавати та відводити воду на картах-чеках, а також виконує роль неглибокої дрени після скидання води з карт. Встановлено [5], що впродовж більш ніж 30-річного періоду експлуатації зрошувачі-скиди не зазнали суттєвих деформацій і потребували лише кожні 2–3 роки розчистки від наносів на своїх початкових ділянках (на відстані до 100 м від водовипуску в канал).

На основі проведених нами досліджень та досвіду експлуатації як ККТ так і КЧД було встановлено, що для створення оптимального водно-повітряного режиму на картах в міжвегетаційний період та скорочення строків просушування карт перед збиранням врожаю, бажано глибину цих дренажних каналів збільшити хоча б до 1,8–2,5 м, особливо це важливо для ККТ.

Оцінюючи стан рисових карт різних конструкцій та параметрів Придунайських рисових систем після більш ніж 50 років їх експлуатації можна зробити наступні висновки:

- З усіх конструкцій рисових карт з різними параметрами, які останнім часом використовуються під рисовими сівозмінами, найбільше відповідають сучасним технологіям вирощування рису, а також забезпечують оптимальний водно-повітряний та сольовий режим ґрунтів і більш високу врожайність культур рисової сівозміни карти-чеки з дренажем (КЧД) при міждреннях 200–250 м.

- Карти-чеки з дренажем при міждреннях понад 300 м проєктувати і будувати в даному регіоні не доцільно.

- ККТ при міждреннях 200–250 м хоча і суттєво поступаються КЧД в ефективності експлуатації, проте переобладнувати їх в КЧД в найближчій перспективі з економічної точки зору недоцільно.

- В найближчій перспективі доцільним є покращення дренажності рисових полів шляхом поглиблення картових дрен до 1,8–2,5 м, особливо це важливо для ККТ.

Для покращення пропускнув здатності зрошувачів-скидів на КЧД бажано проводити розчистку від наносів та очерету на початковій частині цих каналів (на відстані до 100 м від водовипуску в канал) хоча б кожні 3 роки.

1. ДБН В.2.4-1-99. Меліоративні системи та споруди. К., 2000. 2. Гончаров С. М., Кропивко С. М. Карты-чеки с дренажем на Дунайских рисовых системах. *Мелиорация и водное хозяйство*. 1990. М., «Агропромиздат», 1990. № 7. С. 27–30. 3. Ковальов С. В., Ковальова Т. С., Кропивко С. М. Концептуальні передумови раціонального природокористування на придунайських рисових зрошувальних системах. *Меліорація і водне господарство*. Київ : «Аграрна наука», 2006. Вип. 93–94. С. 32–44. 4. Кропивко С. М., Турченко В. О. Формування водного режиму та сольового балансу рисової карти-чека під впливом зрошувача-скиду. *Науковий вісник НЛТУ України*. 2018. № 1. Т. 28. С. 95–98. 5. Кропивко С. М. Особливості формування водного режиму на рисових картах різних конструкцій. *Гідромеліорація та гідротехнічне будівництво* : Республіканський міжвідомчий науково-методичний збірник. Львів : «Світ», 1993. № 20. С. 12–16. 6. Кропивко С. М., Турченко В. О., Коптюк Р. М. Оцінка процесів деформації карт-чеків з дренажем на Придунайських рисових системах. *Вісник НУВГП. Технічні науки* : зб. наук. праць. Рівне : НУВГП. 2018. Вип. 2(82). С. 147–156.

## REFERENCES:

1. DBN V.2.4-1-99. Melioratyvni systemy ta sporudy. K., 2000. 2. Honcharov S. M., Kropyvko S. M. Karty-cheky s drenazhem na Dunaiskykh rysovykh systemakh. *Melyoratsyia y vodnoe khoziaistvo*. 1990. M., «Ahropromyzdat», 1990. № 7. S. 27–30. 3. Kovalov S. V., Kovalova T. S., Kropyvko S. M. Kontseptualni peredumovy ratsionalnogo pryrodokorystuvannia na prydunaiskykh rysovykh zroshuvalnykh systemakh. *Melioratsiia i vodne hospodarstvo*. Kyiv : «Ahrarna nauka», 2006. Vyp. 93–94. S. 32–44. 4. Kropyvko S. M., Turcheniuk V. O. Formuvannia vodnogo rezhymu ta solovoho balansu rysovoi karty-cheka pid vplyvom zroshuvacha-skydu. *Naukovyi visnyk NLTU Ukrainy*. 2018. № 1. T. 28. S. 95–98. 5. Kropyvko S. M. Osoblyvosti formuvannia vodnogo rezhymu na rysovykh kartakh riznykh konstrukttsii. *Hidromelioratsiia ta hidrotekhnichne budivnytstvo* : Respublikanskyi mizhvidomchyi naukovo-metodychnyi zbirnyk. Lviv : «Svit», 1993. № 20. S. 12–16. 6. Kropyvko S. M., Turcheniuk V. O., Koptiuk R. M. Otsinka protsesiv deformatsii kart-chektiv z drenazhem na Prydunaiskykh rysovykh systemakh. *Visnyk NUVHP. Tekhnichni nauky* : zb. nauk. prats. Rivne : NUVHP. 2018. Vyp. 2(82). S. 147–156.

**Turcheniuk V. O., Doctor of Engineering, Professor, Kropyvko S. M., Candidate of Engineering (Ph.D.), Associate Professor** (National University of Water and Environmental Engineering, Rivne, kropyvkos@gmail.com)

## **ASSESSMENT OF THE OPERATIONAL EFFICIENCY OF RICE IRRIGATION MAPS OF DIFFERENT DESIGNS AND PARAMETERS OF DANUBE RICE SYSTEMS**

**On the basis of multi-year research covering a period of half a century and reflecting changes in the weather-climatic, regime-technological and socio-economic conditions of the functioning of rice irrigation systems of Ukraine, an evaluation of the operational efficiency of irrigated rice maps of various designs and parameters of the Danube rice systems was carried out. On these systems, the design features of Krasnodar-type cards (KTC) and cards-checks of a wide front of flooding and discharge with drainage (KChD) of various modifications and parameters were studied. Krasnodar-type maps are a set of rice checks with an open irrigation and drainage-discharge network with two-way command of map irrigators passing in the embankment and two-way command of map drain-skids with distances between them from 200 to 500 m. KChD are a check card planned for one mark, on which the role of an irrigator is performed by the so-called reset irrigator, which is used to flood the rice field and empty it. The distances between the drainage channels on the KChD also varied from 200 to 500 m.**

**It was established that a more favorable water-air regime is created in the rice areas of the KChD with different parameters of the drainage network compared to the areas of the KKT with the same parameters.**

**Studies on the comparison of the efficiency of irrigation maps of various parameters and designs of the Danube RZS have shown that of all the above-described map designs with various parameters, check maps with drainage at 200–250 m spacing are the most suitable for modern rice cultivation technologies, and also provide optimal water-air and salt regime of soils and higher yield of crops of rice crop rotation. These maps have a number of advantages over the KKT of the same parameters, the main of which are: uniform soil salinization over the area of the map; higher labor productivity of irrigators; higher productivity of agricultural machinery both during soil cultivation and harvesting; the ability to maintain the optimal**



**water regime for rice culture; creation of conditions for harvesting and carrying out autumn field work in optimal terms; creating an opportunity to process crops using herbicide sprayers.**

**Among the proposed measures, it is advisable to improve the drainage of rice fields by deepening the map drains to 1.8–2.5 m, this is especially important for the KKT, and to improve the throughput capacity of the discharge irrigators on the KChD, it is desirable to clear sediments and reeds at the initial part of these canals (at a distance of up to 100 m from the water discharge into the canal) at least every 3 years.**

***Keywords:* rice check; irrigation rice map; rice system; soil salt regime.**