# ЕКОЛОГІЯ ТА ЕКОНОМІКА ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ

**УДК 504.064:631.6:626.824**

## ДРЕНАЖ НА РИСОВИХ ЗРОШУВАЛЬНИХ СИСТЕМАХ ТА ЕФЕКТИВНІСТЬ ЙОГО РОБОТИ

**Турченюк В.О., Рокочинський А.М.**
Національний університет водного господарства та природокористування
вул. Соборна, 11, 33000, м. Рівне
fwg@ukr.net

У статті проаналізовано головні причини незадовільного еколого-меліоративного стану ґрунтів рисових зрошувальних систем Придунав'я та визначено напрями покращення їх дренованості. *Ключові слова:* ефективність роботи дренажу, рисова зрошувальна система, еколого-меліоративний стан, дренованість ґрунтів.

**Дренаж на рисовых оросительных системах и эффективность его работы. Турченюк В.А., Рокочинский А.Н.** В статье проанализированы основные причины неудовлетворительного эколого-мелиоративного состояния почв рисовых оросительных систем Придунавья и определены пути улучшения их дренированности. *Ключевые слова:* эффективность работы дренажа, рисовая оросительная система, эколого-мелиоративное состояние, дреннированость почв.

**Drainage in rice irrigation systems and the efficiency of its operation. Turcheniuk V., Rokochynskyi A.** The main causes of the unsatisfactory ecological and meliorative state of soil in the rice irrigation systems of the Danube region are analyzed and ways of improving their drainage are determined. *Key words:* drainage efficiency, rice irrigation system, ecological and meliorative state, soils.

**Постановка проблеми.** Рисові зрошувальні системи (далі – РЗС) України, загальна площа яких становить 62,1 тис. га, побудовані ще в 1960–1972 рр., сьогодні за багатьма показниками не відповідають вимогам екологічно безпечних технологій вирощування рису й супутніх культур переважно через відсутність власного досвіду їх проектування. Будівництво таких систем виконувалось на підставі технічних норм, розроблених та апробованих для півдня Росії, без урахування специфіки геологічної будови та гідрогеологічного стану територій, освоюваних під рисосіяння в Україні. У результаті практично всі рисові системи побудовані за схемою карт краснодарського типу (ККТ) з дрібною й часто розрідженою дренажною мережею у вигляді відкритих каналів. Недостатня дренованість території рисових систем, неможливість забезпечити необхідну норму осушення, достатню аерацію кореневого шару ґрунтів у позавегетаційний період і їх промивання під впливом водного режиму рису стало однією з головних причин погіршення еколого-меліоративного стану зрошуваних земель РЗС і зниження врожайності рису й супутніх культур.

**Виклад основного матеріалу.** Досвід експлуатації Придунайських РЗС [1; 2] показав, що еколого-меліоративний стан земель, від якого залежить урожай рису та супутніх культур рисової сівозміни, визначається розвитком дренажно-скидної мережі й надійною роботою всіх її елементів. Дренаж на РЗС є основним засобом підтримання сприятливого ЕМС, без якого неможливо отримувати високі врожаї рису та супутніх культур. Одне з головних завдань дренажу – це розсолення ґрунтів протягом 2–3 років вирощування рису, створення оптимальних швидкостей фільтрації води в ґрунті й забезпечення необхідного рівневого режиму ґрунтових вод у різні періоди вегетації вирощуваних культур.

Дренаж, що закладається на рисових зрошувальних системах, повинен відповідати основним вимогам водно-сольового режиму почвоґрунтів [3; 4]:

– створювати на рисовому полі допустимі швидкості фільтрації;

– забезпечувати після скиду води з чеків необхідну норму осушення, не менше ніж 0,8 м, і доведення її до 1,5–1,7 м на початок нового поливного сезону;

– у разі засолення ґрунту РЗС опріснювати кореневмісний шар до допустимої концентрації солей не більше ніж за 3 роки експлуатації;

– виключати можливість вторинного засолення ґрунтів на агромеліоративних полях і полях, зайнятих супутніми культурами.

**Мета дослідження** – вивчити ефективність роботи дренажно-скидної мережі Придунайських РЗС і розробити заходи її підвищення.

Рисові зрошувальні системи в Україні, в тому числі й у дельті Дунаю, побудовані за відомою схемою поливних карт Краснодарського типу (ККТ) і карт-чеків широкого фронту затоплення та скиду води (КЧШ) з одностороннім і двостороннім

командуванням здебільшого відкритих зрошувальних і дренажно-скидних каналів, відстань між якими залежно від ґрунтово-гідрогеологічних умов становила 200–500 м, на окремих ділянках до 900 м, при глибині картових дрен 1,5–1,7 м.

У процесі тривалої експлуатації дренажно-скидна мережа під дією численних факторів значно деформувалась [5; 6]. Такі канали не можуть якісно впливати на водно-сольовий режим ґрунтів під час вирощування рису й особливо в періоди вирощування супутніх культур, коли потрібно забезпечити критичну глибину рівня ґрунтових вод (далі – РГВ), яка для умов рисових систем дельти Дунаю дорівнює 1,5–2,0 м.

Аналіз ефективності роботи дренажу на рисових системах дельти Дунаю показав, що дренаж, побудований згідно з чинними на час будівництва нормами проектування, не забезпечує достатню дренованість рисових полів, що є однією з головних причин їх незадовільного еколого-меліоративного стану і зниження врожайності вирощуваних культур.

Важливим показником ефективності роботи дренажно-скидної мережі й одним із основних показників меліоративного стану на рисових системах є глибина спрацювання РГВ на кінець поливного періоду до допустимої межі та його стабільність до початку весняно-польових робіт, з чим пов'язана інтенсивність окисно-відновних процесів ґрунтів. Науковцями [1; 3; 4] для різних рисових систем у натурних умовах установлено закономірність зміни врожаю рису від глибини залягання ґрунтових вод у позавегетаційний період, яка засвідчує, що на чеках, де ґрунтові води в міжполивний період залягають глибше, ґрунтово-меліоративні умови для рису сприятливіші. Родючість таких ґрунтів вища, відповідно, і врожай рису вищий.

Отже, щоб одержати високі врожаї рису в межах 50–70 ц/га, глибина залягання РГВ на початок вегетаційного періоду повинна становити не менше ніж 1,5 м. Для забезпечення таких глибин на рисових системах, де дренажна мережа відкрита, глибина дренажно-скидних каналів повинна бути 2,0–2,5 м, що на більшій частині рисових систем є практично неможливим через швидкі деформації їх русла.

Дослідженнями на Придунайських РЗС установлено, що дренаж повинен забезпечувати не лише регулювання глибини залягання РГВ, а й забезпечувати необхідні швидкості фільтрації для створення необхідної дренованості ґрунтів під рисовим чеком у період вегетації рису. На ділянках чеків, де швидкість фільтрації була незначною, тобто в так званих застійних зонах, урожай рису був меншим. Урожай рису вищий на ділянках чеку, які розташовані на відстані до 60 м від дрени, де значення середніх швидкостей фільтрації води у верхньому шарі ґрунту становили від 0,005 до 0,01 м/добу. Там, де вони були більшими або меншими цих значень, урожай рису був нижчим. Отже, в період вегетації рису по всій площі рисового чеку повинні бути забезпечені швидкості вертикальної фільтрації у верхньому шарі ґрунту в межах 6…10 мм/добу. Крім того, як показали дослідження, різна інтенсивність фільтрації по ширині чеку зумовлює велику різницю в мінералізації ґрунтових вод і вмісті солей у ґрунтах, коли в межах одного й того ж чеку створюються різні природно-меліоративні умови, як наслідок, різна врожайність рису.

Дослідження фільтраційних процесів з поверхні поливних карт рисових систем дельти Дунаю виявили, що найбільші значення швидкості фільтрації (від 4 до 20 мм/добу) спостерігаються на ділянках рисового поля, у так званих придренних зонах, на відстані до 60 м від картових дрен за умови відсутності підпорів води в дренажно-скидних каналах. Далі, до середини міждрення, швидкості фільтрації незалежно від конструкції поливних карт і відстані між дренажними каналами знаходяться в межах 1–2 мм/добу, тобто практично відсутні (рис. 1).

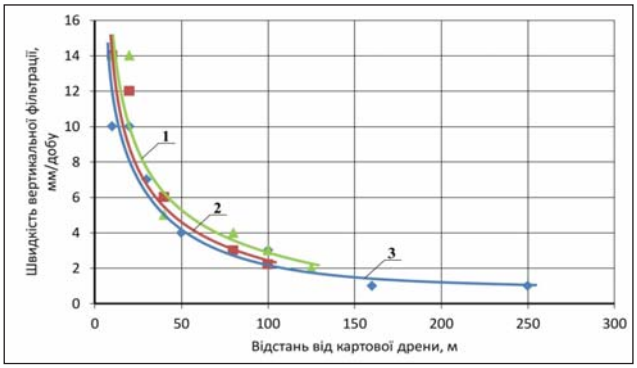


*Рис. 1. Швидкість вертикальної фільтрації на картах-чеках залежно від відстані між дренажними каналами: 1–В=200 м, 2– В=250 м, 3– В=500 м*

Тому з метою створення сприятливої природно-меліоративної обстановки на рисових полях дренажно-скидна мережа повинна в період вегетації рису по всій площі рисового чеку забезпечувати швидкості вертикальної фільтрації у верхньому шарі ґрунту в межах 6–10 мм/добу. Такі швидкості фільтрації сприяють винесенню з активного шару ґрунту сольових розчинів і водночас не допускають вимивання з ґрунту поживних речовин.

Дослідження та розрахунки для умов Придунайських РЗС показали, що сприятливого водоповітряного режиму ґрунтів можна досягти шляхом доповнення дренажної мережі відкритих картових дрен поодинокими закритими дренами-колекторами (рис. 2).

Глибина закладання таких дрен-колекторів для забезпечення необхідної норми осушення в міжполивний період повинна становити не менше ніж 2 м.

Влаштування закритих дрен-колекторів скорочує відстань між відкритими дренажними каналами до 100–125 м, замість наявних 200–500 м.

Розрахунки динаміки зниження РГВ в умовах Придунайських РЗС до оснащених закритою дре-

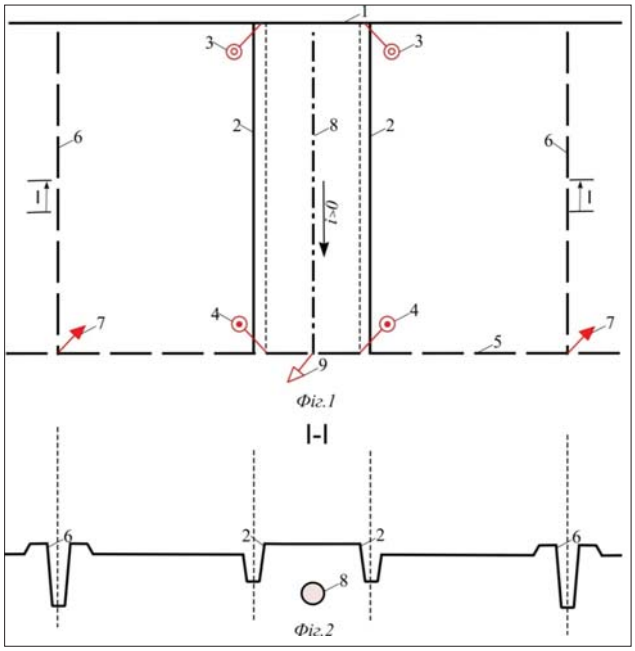


*Рис. 2. Конструкція карти-чека з закритою дреною-колектором: 1– розподільний зрошувальний канал; 2 – зрошувач-скид; 3 – водовипускна споруда; 4 – водоскидна споруда; 5 – головний скидний канал; 6 – картовий дренажно-скидний канал; 7 – шлюз-регулятор; 8 – закрита дрена-колектор; 9 – регулювальна споруда*

ною показали, що процес осушення рисових полів у післяполивний період відбувається інтенсивніше. Зниження рівня ґрунтових вод до глибини 1,5 м відбувається значно швидше і становить для КЧШ 20–50 діб, а це практично у 2–3 рази скорочує тривалість періоду осушення й дає можливість продовжити період зі сприятливим утриманням РГВ в міжполивний період протягом 200–220 діб. При такій тривалості створюються умови для повного окислення всіх відновлених токсичних продуктів до початку нового поливного сезону. Утворені за вегетаційний період сольові розчини після скиду води з поверхні чеку, коли зникають усі джерела додаткового живлення ґрунтових вод, інтенсивно зміщуються в нижню частину ґрунтового профілю. Інтенсивність цього процесу й глибина осушення, які залежать від водно-фізичних властивостей ґрунтів і роботи дренажно-скидної мережі, принципово визначають ефективність усієї рисової системи.

Дооснащення рисової карти закритими дренами-колекторами, окрім впливу на глибину залягання рівня ґрунтових вод, у міжвегетаційний період впливає на інтенсивність процесу вертикальної фільтрації під рисом у період його вегетації.

**Головні висновки.** Отже, забезпечити формування сприятливого ЕМС ґрунтів зони аерації під час вирощування рису можна за рахунок забезпечення рівномірності дренування поливних карт через зміну конструкції й параметрів дренажу та запровадження відповідних агротехнічних заходів.

Запропонована конструкція поливної карти з дреною-колектором закритого типу дає змогу посилити дренованість поливних карт і забезпечити рівномірне розсолення ґрунтів по всій площі в процесі вирощування затоплюваного рису, швидке і глибоке осушення рисових-чеків у міжвегетаційний період, підтримання рівня ґрунтових вод у цей період, нижчого за критичну глибину, що створює сприятливі умови для перебігу окисно-відновних процесів. Окрім того, така конструкція поливної карти-чеку дасть можливість провести реконструкцію наявних рисових систем з незначними капіталовкладеннями, оскільки не вимагає влаштування систематичного дренажу, значно підвищить ефективність внутрішньокартової дренажної мережі й дасть змогу управляти процесом дренування в різні фази розвитку сільськогосподарських культур.

**Література**

1. Кропивко С.М. Исследование эффективности карт-чеков широкого фронта затопления с дренажем (на примере рисовых оросительных систем дельты Дуная): автореф. дисс. ... канд. тех. наук: спец. 06.01.02 «Мелиорация и орошаемое земледелие». Ровно, 1987. 20 с.
2. Мендусь С.П., Мендусь П.І., Рокочинський А.М. Оцінка меліоративного стану та ефективності рисових систем. Гідромеліорація та гідротехнічне будівництво: зб. наук. праць. Рівне, 2007. Вип. 32. С. 38−49.
3. Олейник А.Я. Регулирование водно-воздушного режима почв на фоне дренажа на основе математического моделирования. Мелиорация и водное хозяйство. Киев, 1985. Вып. 54. С. 72–75.
4. Приходько И.А., Сафронова Т.И., Степанов В.И. Оценка водно-солевого режима почвогрунтов на рисовых системах. Сб. науч. тр. XIII Международной конференции. Серия «Математика. Экономика. Образование». Ростов-на-Дону, 2005. С. 92−97.
5. Mendez S.P. Rationale for the need for and enhance mentor drainage of irrigation charts of rice systems (for example, Danube rice irrigation systems): author's abstract. For obtaining sciences. Degree Candidatetech Sciences: special 06.01.02 “Agricultural amelioration”. Rivne, 2012. 21 p.
6. Turchenyuk V., Frolenkovaand N., Rokochynskyi A. Environmental and economic foundations of system optimization of operational, technological and construction parameters of rice irrigation systems. Environmental Economics, 8 (2), 76−82. doi:10.21511/ee.08(2).2017.08.