

DOI: 10.31073/mivg201801-109

Available (PDF): <http://mivg.iwpim.com.ua/index.php/mivg/article/view/109>

УДК 631.67; 626.86

ЕФЕКТИВНІСТЬ ЗАКРИТОГО ГОРИЗОНТАЛЬНОГО ДРЕНАЖУ НА ФОНІ ЗРОШЕННЯ ДМ «ФРЕГАТ»

Д.П. Савчук¹, канд. тех. наук, О.І. Харламов², І.В. Котикович³

¹ Інститут водних проблем і меліорації НААН, Київ, Україна; e-mail: savchuk.igim@gmail.com;

² Інститут водних проблем і меліорації НААН, Київ, Україна; e-mail: lharlam911@gmail.com;

³ Інститут водних проблем і меліорації НААН, Київ, Україна; e-mail: ikotikovych@gmail.com

***Анотація.** Розглянуто умови функціонування закритого горизонтального дренажу самопливного типу на фоні зрошення ДМ «Фрегат» у складних природно-водогосподарських умовах. Встановлено швидкість підйому рівнів ґрунтових вод на зрошуваних масивах. Доведено доцільність застосування самопливного горизонтального дренажу глибокого закладання на зрошенні ДМ «Фрегат». Розроблено комплекс інженерно-технічних та технологічних заходів, які дозволяють зменшити водне навантаження на дрени при зрошенні широкозахватною дощувальною технікою кругової дії.*

***Ключові слова:** Горизонтальний дренаж, рівень ґрунтових вод, ДМ «Фрегат», зрошення, підтоплення*

Постановка питання. На зрошуваних масивах півдня України застосування проти-фільтраційних облицювань, закритих напірних трубопроводів та широкозахватної дощувальної техніки поливу типу ДМ «Фрегат», ДФ «Дніпро» та «Кубань» забезпечило істотну економію поливної води та зменшення негативного впливу зрошення на гідромеліоративний стан територій [6,7,9,11,16]. Водночас на вододільних рівнинах, які характеризуються низькою природною дренаваністю та безстічністю в межах замкнених степових подів і знижень, успішне ведення зрошення стало можливим лише за умови влаштування дренажних систем та захисту території від затоплення і підтоплення [4,7,13].

Умови функціонування та ефективність дренажу в складних природно-господарських умовах на фоні широкозахватної техніки поливу вивчені недостатньо, що засвідчує актуальність їхнього дослідження [11].

Метою роботи є встановлення умов функціонування та ефективності систематичного закритого горизонтального дренажу на масивах зрошення ДМ «Фрегат».

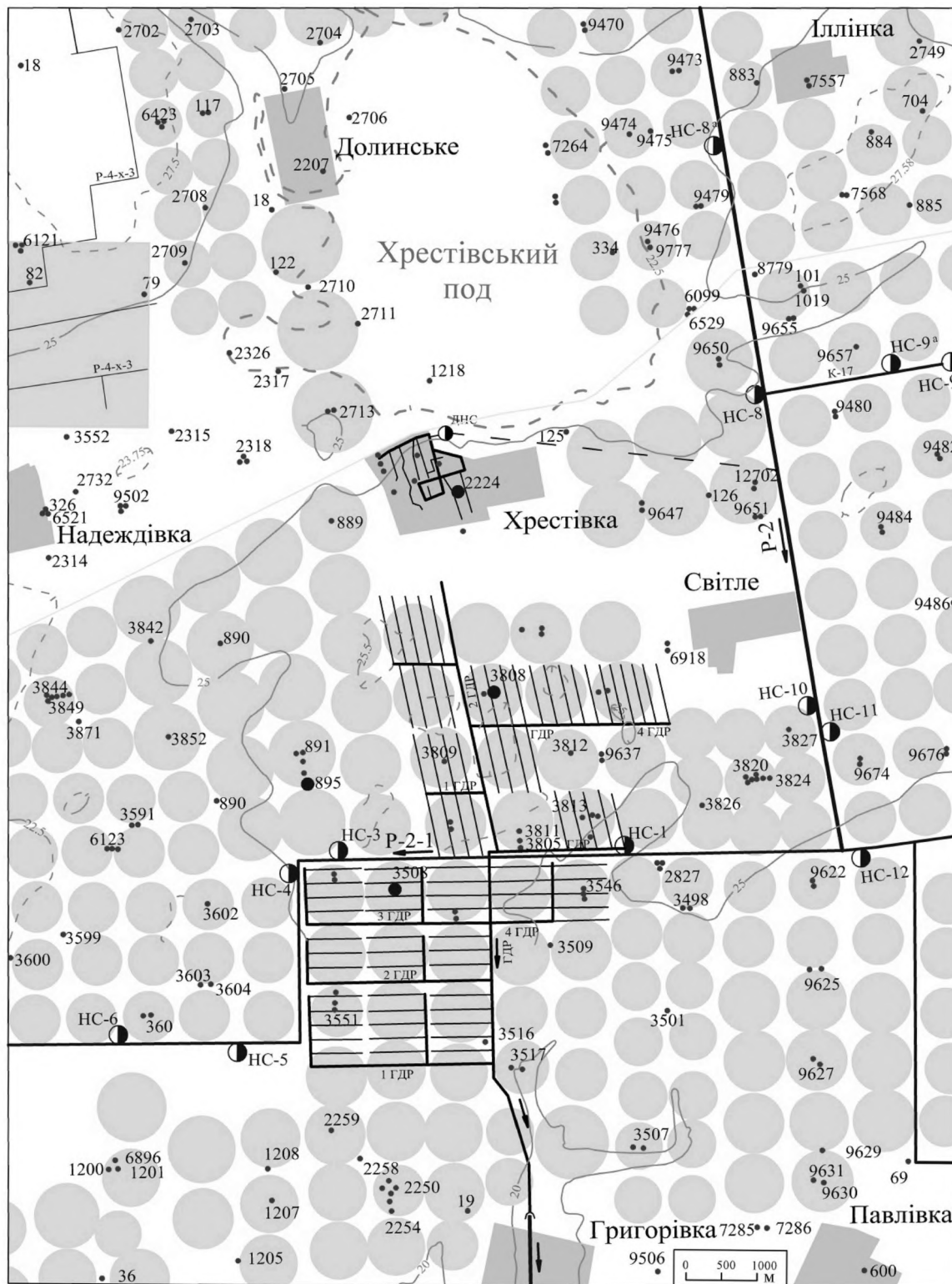
Методика досліджень. Дослідження проводили на дослідно-виробничій ділянці (ДВД), яка розташована на Каховському зрошуваному масиві в районі сільського населеного пункту Хрестівка Чаплинського району Херсонської області (рис. 1). Площа ділянки становить 24 тис. га, з них близько 16 тис. га зі зрошенням ДМ «Фрегат» та 2 тис. га з дренажем.

У рамках досліджень проводили збір та аналіз проектних та експлуатаційних характеристик зрошувальних та дренажних систем, даних багаторічних спостережень за рівнем ґрунтових вод (РГВ) та атмосферними опадами, результатів періодичних обстежень дренажу та вимірювання дренажного стоку.

Дослідження охоплюють два періоди: стабільного та скороченого зрошення. В останній період водоподача в регіоні на зрошуваних землях зменшилась приблизно у 2,7 рази [13].

Для досліджень режиму РГВ на ділянці відібрано контрольні спостережні свердловини з тривалим терміном спостереження, які розташовані на різних за природними умовами та гідромеліоративним станом територіях. На зрошуваних землях свердловини розташовані переважно в районі гідранту ДМ «Фрегат», який характеризується підвищеною інтенсивністю дощу, вологістю ґрунтів та розвитком процесів затоплення і підтоплення [9,18].

Вважається, що горизонтальний дренаж включався в роботу при перевищенні РГВ глибин закладання дрен та колекторів. Оцінка ефективності дренажних систем здійснювалась шляхом порівняння фактичних та нормативних (критичних) глибин залягання РГВ. При тривалому заляганні РГВ вище критичних глибин робота дренажу вважалась недостатньою. Критична глибина на ділянці становить 2 м [11]. Водогосподарські умови функціонування дренажу визначали за результатами моніторингу космічних знімків ділянки.



1-; —2; —3; —4; ●-5; ■-6; ●-7; ●-8; ---9; □-10; ●-11; ●-12; —13

Рис. 1. Схема дослідно-виробничої ділянки:

1 – дренажно-скидний канал; 2 – колектор; 3 – дрена; 4 – зрошувальний канал; 5 – зрошення ДМ «Фрегат»; 6 – зрошення ДДА-100М; 7 – насосна станція (НС); 8 – дренажна насосна станція (ДНС); 9 – напірний трубопровід; 10 – сільські населені пункти; 11 – спостережна свердловина; 12 – контрольна спостережна свердловина; 13 – горизонталі місцевості

Характеристика району досліджень. Територія ділянки відноситься до сухо-степової фізико-географічної зони, яка характеризується недостатньою зволоженістю, низькою водністю та максимальними опадами за добу до 200 мм [10].

У геоморфологічному відношенні ділянка розташована в межах Причорноморської низовини на території Асканійсько-Мелітопольської рівнини [12]. Поверхня землі на ній становить собою одноманітну степову слаборозчленовану рівнину з м'якими формами рельєфу, загальним нахилом на південь, наявністю замкнених плоскодонних знижень – подів, балок і улоговин. На території ділянки знаходиться Хрестівський под та значна кількість безстічних знижень. Площа поду становить близько 3000 га, площа знижень – до 2-40 га. На схилах знижень похили місцевості досягають 0,0015-0,0020.

Геологічно-літологічна будова товщі порід включає четвертинні супіщано-суглинисті відкладення потужністю від 10-15 до 20-30 м, нерозчленовані середньоверхньопліоценові піщано-глинисті відкладення потужністю від 15-20 до 50-70 м, а також вапняково-мергелеві і піщані відкладення потужністю від 30-50 до 110-130 м [12].

Коефіцієнти фільтрації порід зони аерації для суглинистих ґрунтів у середньому становлять 0,2-0,8 м/добу, пісків – у середньому 8 м/добу. Рівні ґрунтових вод до початку зрошення залягали на глибинах близько 23 м.

Ділянка характеризується високим рівнем насиченості територій зрошуваними землями та інтенсивним зрошенням присадибних ділянок у населених пунктах. Площа зрошення становить близько 65% від загальної площі ділянки. Зрошення земель дніпровською водою на ділянці проводиться понад 50 років. Сільськогосподарські угіддя зрошуються переважно за допомогою високопродуктивних дощувальних машин кругової дії типу «Фрегат». Загальна кількість позицій зрошення на ділянці – близько 250. Площа однієї позиції коливається у межах 39-100 га. У населених пунктах практикується інтенсивне зрошення присадибних ділянок водопровідною водою або локальною водозабірною свердловиною. Останнім часом активно застосовується краплинне зрошення.

На зрошуваних землях переважно вирощують зернові, кормові та овочеві культури. Поливна норма становить 300-400 м³/га, зрошувальна – 1600-4000 м³/га.

Зрошувальні системи на ділянці включають насосні станції, міжгосподарську та

внутрішньогосподарську мережу та ДМ «Фрегат». Міжгосподарська мережа представлена відкритими каналами Р-2 та Р-2-1, які оснащені протифільтраційним облицюванням на основі бетоно-плівкових екранів [2]. У межах ділянки витрата води в каналі Р-2 становить 51,3 м³/с, Р-2-1 – 23 м³/с. Внутрішньогосподарська мережа представлена закритими трубопроводами. Труби сталеві та чавунні. Діаметр головних трубопроводів (ГТ) – 600-1000 мм, польових (ПТ) – 200-500 мм.

Інженерний дренаж на зрошуваних землях представлений самопливною системою закритого горизонтального типу на площі 1840 га. За площею система належить до однієї з найбільших закритих дренажних систем в Україні. Відстань між дренами становить близько 200 м, глибина закладання дрен – 2,8-3,0 м, глибина закладання колекторів – 4,9-5,3 м. Діаметр дрен – 0,1 м, діаметр колекторів – 0,2-0,6 м, похил дрен – 0,0015, похил колекторів – 0,0005-0,0007. Водоприймачем дренажних вод служить дренажно-скидний канал Захід-Схід. Дренаж побудований в 1989-1990 рр. і експлуатується близько 30 років.

За технічними рішеннями та основними показниками зрошувальна та дренажна мережа на ділянці належить до однієї з найбільш досконалих в Україні [2]. На етапі її проектування використано найновіші досягнення світової практики іригаційного будівництва.

Результати досліджень. Опрацювання даних багаторічних режимних спостережень показали, що тривале зрошення на масиві призвело до регіонального та локальних підйомів РГВ (рис. 2). Регіональний підйом на фоні зрошення без дренажу відбувався зі щорічною швидкістю підйому у період стабільного зрошення близько 0,8 м/рік, а у період зменшення площі і частоти поливів – 0,15 м/рік. Аналогічне регіональне підвищення РГВ спостерігається на суміжних зрошуваних землях у зоні каналу Р-2 [4]. На Інгулецькому зрошуваному масиві з поливом за допомогою ДДА-100М швидкість підйому становила 0,65-1,20 м за рік [1]. Локальні прояви затоплення та підтоплення земель спостерігались на днищах знижень, у приканальних зонах та у центрах дощувальних машин «Фрегат».

На днищах знижень затоплення формувались у вологі періоди [17]. За результатами аналізу космознімків встановлено, що з 1984 по 2018 рр. на території досліджень осередки затоплення спостерігались не менше 5-ти разів, зокрема 8 червня 1985 р., 28 квітня

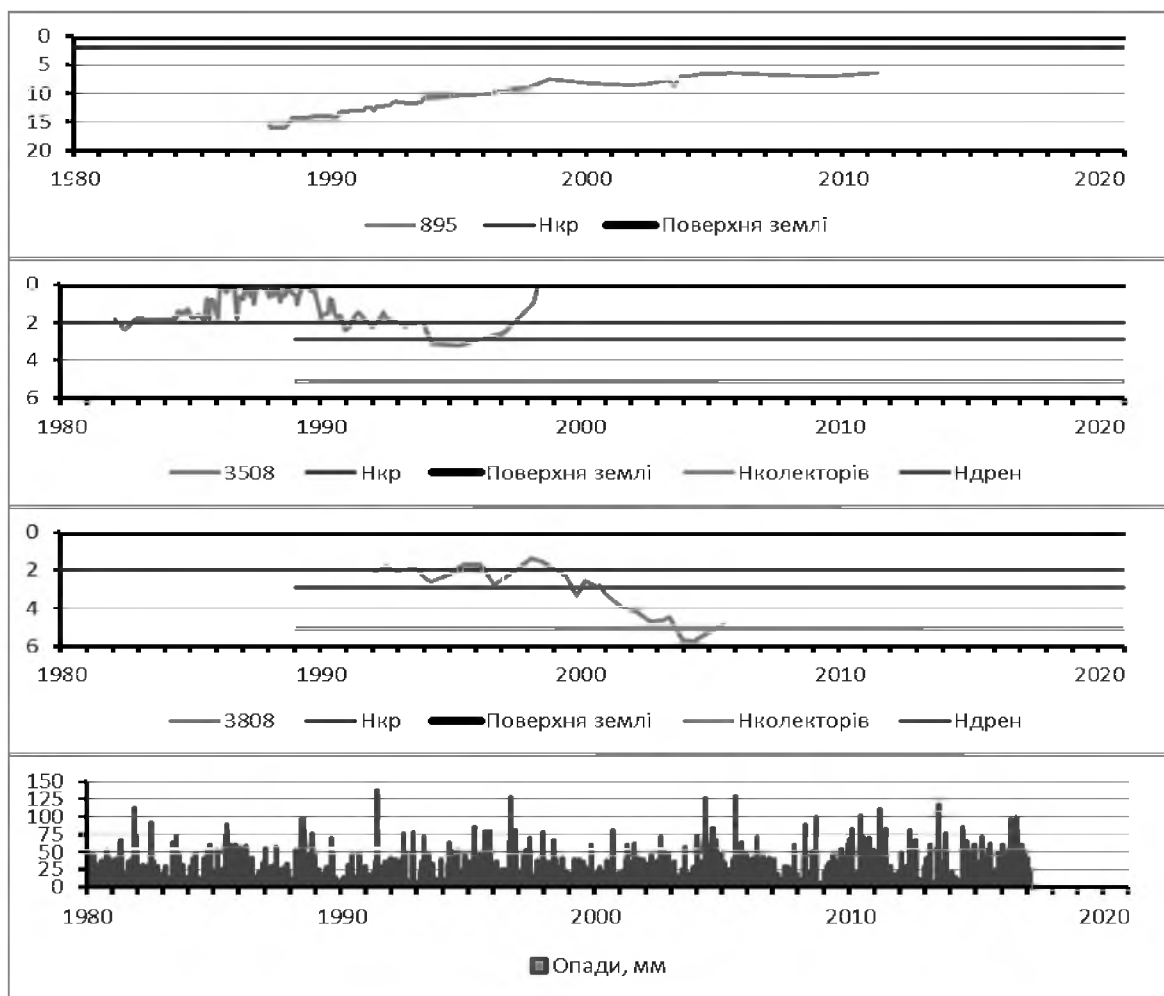


Рис. 2. Графік коливання РГВ на фоні зрошення і дренажу (за даними Каховської ГГМП)

1996 р., 2 квітня 1998 р., 10 березня 2010 р., 17 лютого 2017 р.

У приканальній зоні формувалось стійке підтоплення, яке ліквідувалось після введення в експлуатацію дренажної системи. У центрах ДМ «Фрегат», де спостерігались локальні фільтрація, втрати води біля гідрантів та підвищена інтенсивність дощування, виникали куполи РГВ. Загалом формування купольної структури поверхні ґрунтових вод на Каховській зрошувальній системі зафіксовано у понад 200 випадках, з них понад 40 на ділянці розподільного каналу Р-1 [5,12].

Основною причиною підйому РГВ на ділянці стало інфільтраційне живлення ґрунтових вод за рахунок сумарного надходження води опадів і поливів, величина яких у межах Асканійсько-Мелітопольської рівнини коливається від 440 до 1200 мм [11]. На масивах зрошення це живлення залежно від гідрогеологічних та водогосподарських умов змінюється за даними Ю.Г. Головченка від 10-50 до

100-120 мм/рік, М.І. Ромашенка – 3-75 мм/рік, Д.П. Хіміч та О.В. Цвєтової – 80-129 мм/рік [8,11,18].

Результати періодичних обстежень дренажу показали, що на початковому етапі експлуатації дренажної системи у роботу включились закриті колектори з найбільшою глибиною закладання. Витрати води на них досягали 2,0-3,8 л/с. Польові дрени переважно не мали стоку.

Результати проведених досліджень засвідчили, що при відновленні та розвитку зрошення у регіоні необхідно передбачити комплекс заходів, який включає:

- забезпечення моніторингу гідрогеолого-меліоративної ситуації на зрошуваних землях та прилеглих територіях на сучасній основі [15];

- відновлення дренажних систем на основі сучасних досягнень в області дренажу та забезпечення їх функціонування у проєктному режимі [1,17];

- першочергове будівництво на землях нового зрошення вибіркової колекторно-дренажної мережі глибокого закладання (до 5-6 м) [3];

- заміну старої дощувальної техніки на сучасну, більш досконалу та високопродуктивну з рівномірним розподілом штучного дощу [16].

Реалізація розглянутих заходів призведе до істотного зменшення інфільтраційного живлення та навантаження на дренаж, формування автоморфного режиму ґрунтів та стабілізацію гідрогеолого-меліоративної ситуації. Водночас періодичні затоплення і підтоплення територій під час поливів та у вологі періоди вимагають удосконалення і розвитку дренажу [7,14].

Висновок. Встановлено закономірності формування режиму ґрунтових вод на зрошуваних масивах півдня України на фоні зрошення ДМ «Фрегат», які засвідчують підйом рівня ґрунтових вод зі швидкістю до 0,85 м/рік та необхідність завчасного влаштування систематичного закритого горизонтального дренажу, його високу ефективність та спроможність забезпечувати надійне

водовідведення, стабілізацію зростання РГВ та сприятливу гідрогеолого-меліоративну ситуацію.

На фактичному матеріалі доведено доцільність застосування на зрошуваних масивах з ДМ «Фрегат» самопливного вибіркового закритого горизонтального дренажу глибокого закладання і доповнення його за необхідності, яка визначається на основі моніторингу зрошуваних земель.

Розроблено комплекс інженерно-технічних та технологічних заходів, які дозволяють зменшити водне навантаження на дрени при зрошенні широкозахватною дощувальною технікою кругової дії. Результати проведених натурних досліджень та набутий досвід служитимуть науково-методологічною основою проектування захисних заходів, модернізації та реконструкції зрошувальних та дренажних систем в сучасних умовах.

Відновлення та розвиток зрошення в південних областях України вимагає використання існуючих дренажних систем, подовження терміну їх експлуатації, підтримання у робочому стані, модернізацію, удосконалення.

Бібліографія

1. Бабіцька О.А. Ефективність систем інженерного захисту від підтоплення самопливного та примусового типу та напрями їх удосконалення: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. техн. наук: спец. 06.01.02 «Сільськогосподарські меліорації». Київ, 2010. 21 с.
2. Бакшеев Е.А., Матях Н.М., Карук Б.П. Каховская оросительная система // Гидротехника и мелиорация. 1976. №5. С. 103-113.
3. Бобченко В.И. Развитие мероприятий по борьбе с засолением орошаемых земель // Сб. науч. трудов ВНИИГиМ: Современные проблемы мелиорации земель. Москва. 1979. С. 161-173.
4. Булаевская И.Д., Драчинская Э.С. Аспекты анализа долгосрочной динамики уровня ґрунтових вод в Херсонской области // Екологія і ресурси: Зб. наук. праць Ін-ту проблем національної безпеки РНБОУ. Вип. 14. 2006. С. 68-72.
5. Василенко И.Л., Кальненко И.Ф., Строковський В.С. Формирование урвенного режима ґрунтових вод на Каховской оросительной системе // Мелиорация и водное хозяйство. Вип. 67. Киев: Урожай, 1987. С. 15-17.
6. Водный режим почвогрунтов при орошении ДМ «Фрегат» / Емельянов В.А. и др. // Гидротехника и мелиорация. №1. 1976. С. 46-51.
7. Дренажные системы в зоне орошения / Н.Г. Бугай, и др.; ред. А.Я. Олейника. Київ: Урожай, 1986. 192 с.
8. Жернов И.Е., Муромцев Н.Н., Ромащенко М.И. Определение инфильтрационного питания по расчетам влагопереноса в зоне аэрации // Мелиорация и водное хозяйство. Вип. 44. Киев: Урожай, 1978. С. 74-81.
9. Жовтоног О.И. Обоснование методики планирования поливов с учетом неоднородности увлажнения почвы на полях: дис. ... канд. техн. наук: 06.01.02 Киев. 1986. 308 с.
10. Каховский орошаемый массив: дренаж и охрана природы / Дупляк В.Д. и др. // Мелиорация и водное хозяйство. 1992. № 9-12. С. 31-35.
11. Методические рекомендации по расчетам защиты территорий от подтопления в зоне орошения / Олейник А.Я. и др. Киев: Минводхоз УССР, Институт Гидромеханики АН УССР, Укргирводхоз, 1986. 392 с.

12. Наседкин И.Ю., Чернодоля Г.А., Животов А.Д. Формирование гидрогеолого-мелиоративной обстановки в зоне Каховской оросительной системы // Мелиорация и водное хозяйство. Вып. 57. Киев: Урожай, 1983. С. 27-29.
13. Оцінка сучасного гідрогеолого-мелиоративного стану земель Каховського зрошуваного масиву / Морозов О.В. та ін. // Вісник аграрної науки Причорномор'я. Вып. 2. 2014. С. 103-111.
14. Ромащенко М.И. Некоторые аспекты обоснования уменьшения оросительных норм // Вестник УААН. 1992. №3. С. 33-39.
15. Ромащенко М.И., Драчинська Е.С., Шевченко А.М. Інформаційне забезпечення зрошувального землеробства. Концепція, структура, методологія організації; ред. М.И. Ромащенко. Київ: Аграрна наука, 2005. 196 с.
16. Ромащенко М.И., Потреба у дощувальній техніці для відновлення зрошення в Україні / Ромащенко М.И. і др. // Вісник аграрної науки. 2012. №9. С. 44-48.
17. Ромащенко М.И., Савчук Д.П. Підтоплення Півдня України: причини та запобіжні заходи // Водне господарство України. 1998. № 5-6. С. 6-12.
18. Химич Д.П., Цветова Е.В. Баланс грунтовых вод и оценка их инфильтрационного питания в условиях тяжелых почво-грунтов Керченского полуострова при поливах дождевальными машинами «Фрегат» // Мелиорация и водное хозяйство. Вып. 47. Киев: Урожай, 1979. С. 35-39.

References

1. Babitska, O.A. (2011). *Efektivnist' sistem inzhinernogo zahistu vid pidtoplenia samoplyvnogo typu ta prymusovogo typu ta napriamy iih udoskonaleniia. [Efficiency of systems of engineering protection against flooding of self-propelled and forced type and directions of their improvement]. Extended abstract of candidate's thesis. Kyiv. [in Ukrainian].*
2. Baksheev, E.A., Matiakh, N.M., Karuk, B.P. (1976). *Kakhovskaia orositel'naia sistema. [Kakhovskaya irrigation system]. Gidrotekhnika i melioraciia, 5, 103-113. [in Ukrainian].*
3. Bobchenko, V.I. (1979). *Razvitie meropriiaty po bor'be s zasoleniem oroshaemykh zemel'. [Development of measures to control salinization of irrigated land]. Sb. nauch. trudov VNIIGiM: Sovremenyie problem melioracii zemel'. Moskva, 161-173. [in Russian].*
4. Bulaevskaia, I.D., Drachinskaia, E.S. (2006). *Aspektu analiza dolgosrochnoy dinamiki yrovnia gryntovuh vod v Khersonskoy oblasti. [Aspects of analysis of long-term dynamics of groundwater level in the Kherson region]. Ekologiya i resyrsu: Zb. nayk. prac' Instyty problem nacional'noii bezpechy RNBOU, 14, 68-72. [in Ukrainian].*
5. Vasilenko, I.L., Kal'nenko, I.F., Strokovskiy, V.S. (1987). *Formirovanie yrovennogo rezhima gruntovuh vod na Kakhovskoy orositel'noy sisteme. [Formation of the level regime of groundwater in the Kakhovskaya irrigation system]. Melioraciia i vodnoe hoziaistvo, Kyiv: Urozhay, 67, 15-17. [in Russian].*
6. Emel'ianov, V.A., Babenko, U.A., Matiakh, N.M., Shevchenko, U.A. (1992). *Vodnyy rezhim gryntovuh vod pri oroshenii DM «Fregat». [Water regime of soil-grounds with irrigation of the SM «Fregat». Gidrotekhnika i melioraciia, 1, 46-51. [in Russian].*
7. Bygai, N.G., Vinogradov, S.G., Vnychkov, V.V. et al. (1987). *Drenazhnye sistemy v zone orosheniia. [Drainage systems in the irrigation zone]. Kyiv: Urozhay. [in Russian].*
8. Zhernov, I.E., Muramcev, N.N., Romashchenko, M.I. (1978). *Opredelenie infil'tracionnogo pitaniia po raschetam vlagoperenosa v zone aeracii. [Determination of infiltration nutrition according to moisture transfer calculations in the aeration zone]. Melioraciia i vodnoe hoziaistvo, Kyiv: Urozhay, 44, 74-81. [in Russian].*
9. Zhovtonog, O.I. (1986). *Obosnovanie metodiki planirovaniia polivov s ychetom neodnorodnosti pochvu na polyah. [Justification of the irrigation planning method taking into account the heterogeneity of soil moistening in the fields]. Candidate's thesis. Kyiv. [in Russian].*
10. Dypliak, V.D., Savchyk, D.P., Lesnichiy, V.N., Kezemka, I.P., Matiakh, N.M., Shevchenko U.A. (1992). *Kakhovskiy oroshaemyy masiv: drenazh i okhrana prirodu. [Kakhovsky irrigated area: drainage and nature conservation]. Melioraciia i vodnoe hoziaistvo, Kyiv: Urozhay, 9-12, 31-35. [in Russian].*
11. Oleunik, A.Ia. et al. (1986). *Metodicheskie rekomendacii po raschetam zashchitu territorii ot podtopleniia v zone orosheniia. [Methodical recommendations on calculations of protection of territories from flooding in the irrigation zone]. Kyiv: Minvodhoz USSR, Institut Gidromehaniiki AN USSR. Ukrkiprovodkhoz. [in Russian].*

12. Nasedkin, I.U., Chernodolia, G.A., Zhivotov, A.D. (1983). *Formirovanie gidrogeologo-meliorativnoy obstanovki v zone Kakhovs'koy orositel'noy sistemu*. [Formation of hydrogeological and reclamation situation in the zone of the Kakhovskaya irrigation system]. *Melioraciia i vodnoe hoziaistvo*, Kyiv: Urozhay, 57, 27-29. [in Russian].
13. Morozov, O.V., Bidmuna, I.O., Morozov, V.V., Naydenov, V.G. (2014). *Otsinka sychasnogo gidrogeologo-meliorativnogo stany zemel' Kakhovs'kogo zroshyvanogo masivy*. [Estimation of modern hydrogeological and reclamation state of the Kakhovskaya irrigated land]. *Vismuk agrarnoi nauky Pruchornomor'ia*, 2, 103-111. [in Ukrainian].
14. Romashchenko, M.I. (1992). *Nekotorue aspekru obosnovaniia ymen'sheniia orositel'nykh norm*. [Some aspects of the justification for reducing irrigation norm]. *Vestnik YAAN*, 3, 33-39. [in Russian].
15. Romashchenko, M.I., Drachinskaia, E.S., Shevchenko, A.M. (2005). *Informatsiynne zabezpechennia zroshyvanogo zemlerobstva. Konceptsiia, stryktyra, metodologiiia organizatsiii*. [Information provision for irrigated agriculture. Concept, structure, methodology of organization]. Kyiv: Agrarna nauka. [in Ukrainian].
16. Romashchenko, M.I., Grin', U.I., Konakov, B.I., Babitskiy, V.V. (2012). *Potreba y doshchyl'nyy tehnitsi dlia vidnovlennia zroshenia v Ukraine*. [Necessity in sprinklers for restoration of irrigation in Ukraine]. *Vismuk agrarnoi nauky*, 9, 44-48. [in Ukrainian].
17. Romashchenko, M.I., Savchuk, D.P. (1998). *Pidtoplennia Pivdnia Ukrainu: prichinu ta zapobizhni zakhodu*. [Flooding of the South of Ukraine: Causes and Precautionary measures]. *Vodne gospodarstvo Ukrainu*, 5-6, 6-12. [in Ukrainian].
18. Khimich, D.P., Tsvetova, E.V. (1979). *Balans gryntovukh vod i otsenka ikh infil'tratiionnogo pitaniia v ysvloviakh tiazholukh pochvo-gryntov Kerchenskogo polyostrova pri polivakh dozhdval'numi mashinami «Fregat»*. [Balance of groundwater and estimation of their infiltration nutrition in the conditions of heavy soils of the Kerch Peninsula under irrigation with sprinkler machines "Fregat"]. *Melioraciia i vodnoe hoziaistvo*, Kyiv: Urozhay, 47, 35-39. [in Russian].

Д.П.Савчук, А.И. Харламов, И.В. Котикович

Эффективность закрытого горизонтального дренажа на фоне орошения ДМ «Фрегат»
Рассмотрены условия функционирования горизонтального дренажа самотечного типа на фоне орошения ДМ «Фрегат» в сложных природно-водохозяйственных условиях. Установлена скорость подъема уровней грунтовых вод на орошаемых массивах. Доказана целесообразность использования самотечного горизонтального дренажа глубокого заложения на орошении ДМ «Фрегат». Разработан комплекс инженерно-технических и технологических решений, которые позволят уменьшить водную нагрузку на дрены при орошении широкозахватной дождевальной техникой кругового действия.

D.P. Savchuk, O.I. Kharlamov, I.V. Kotykovych

Effectiveness of closed horizontal drainage when irrigating with «Fregat» SM
The conditions for the functioning of the horizontal drainage of the gravity type when irrigating with "Fregat" SM under complex natural and water management conditions are considered. The rate of groundwater levels rise in irrigated arrays has been established. The feasibility of using of gravity horizontal drainage of a deep laying when irrigating with "Fregat" SM has been proved. A complex of engineering and technological solutions that will reduce the water load on the drains when irrigating with a wide-cut circular sprinkler has been developed.