

## АНАЛІЗ ВОДОЗАБЕЗПЕЧЕНОСТІ МЕЛІОРОВАНИХ ЗЕМЕЛЬ У МЕЖАХ ОСУШУВАЛЬНОЇ СИСТЕМИ «МАР'ЯНІВКА» РІВНЕНСЬКОЇ ОБЛАСТІ

Л.В. Кузьмич<sup>1</sup>, О.М. Козицький<sup>2</sup>, С.В. Усатий<sup>3</sup>, Н.В. Мозоль<sup>4</sup>

<sup>1</sup>доктор технічних наук

Інститут водних проблем і меліорації НААН  
вул. Васильківська, 37, Київ, 03022, Україна  
e-mail: <sup>1</sup>kuzmichlyudmyla@gmail.com, <sup>2</sup>olegkoz@ukr.net,  
<sup>3</sup>s\_usatiy@ukr.net, <sup>4</sup>moznaz@ukr.net,  
ORCID: <sup>1</sup>0000-0003-0727-0508, <sup>2</sup>0000-0002-4459-6331,  
<sup>3</sup>0000-0001-8784-4078, <sup>4</sup>0000-0001-7495-4702

Надійшла 19.02.2021

**Мета.** Здійснити аналіз водозабезпеченості меліорованих земель осушувальної системи «Мар'янівка» для можливості ведення ефективного сільськогосподарського виробництва. **Методи.** Польовий, інформаційно-аналітичний, розрахунково-порівняльний, математико-статистичний. **Результати.** Наведено отримані результати польових обстежень та досліджень, що були здійснені у 2020 р. Гідрологічні розрахунки виконано за матеріалами річок-аналогів упродовж усього періоду спостережень згідно із загальноприйнятою методикою та діючими нормативами. За результатами аналізу первинної документації та візуального обстеження встановлено, що наявний технічний стан осушувальної системи «Мар'янівка» не дає можливості забезпечити регулювання водно-повітряного режиму меліорованих земель. Необхідність двостороннього регулювання зумовлена недостатнім водозабезпеченням сільськогосподарських угідь у маловодні та дуже маловодні роки внаслідок значної нерівномірності внутрішньорічного розподілу стоку, зокрема дуже малими об'ємами стоку у вегетаційний період. **Висновки.** Стік води на осушувальній системі «Мар'янівка» характеризується значною нерівномірністю. У багатоводні і середні роки на період весняної повені припадає майже половина річного стоку, а в маловодні і дуже маловодні роки весняний стік може перевищувати 80 % стоку за рік. У маловодні роки стік у травні становить близько 10 % річного, а в наступні 4 міс. — у сумі лише 2,5 % в маловодні роки і 1,6 % — у дуже маловодні. Відповідно, у маловодні роки об'єм стоку за ці самі 4 міс. становить 39,1 тис. м<sup>3</sup>, а в дуже маловодні — лише 14,7 тис. м<sup>3</sup>. Забезпечення зволоження меліорованих земель у межах осушувальної системи «Мар'янівка» та регулювання рівнів ґрунтових вод у літній період можливе лише за рахунок акумуляції стоку у травні та часткової акумуляції повеневого стоку способом улаштування додаткових емностей на ділянках систем, де немає загрози підтоплення території.

**Ключові слова:** технічний стан, середньорічний стік, рівень ґрунтових вод, норма водопотреби, акумуляція.

DOI: <https://doi.org/10.31073/agrovisnyk202103-09>

Меліоративні заходи є визначальним фактором для сталого сільськогосподарського виробництва на території Полісся України, зокрема в Рівненській області, де меліоровано і знаходиться в зоні обслуговування управліннь водного господарства 390,4 тис. га осушених земель [1,2].

За роки незалежності України в аграрному секторі здійснено глибокі структурні реформи, докорінно перебудовано земельні та майнові відносини, створено організаційно-правові структури ринкового спрямування на основі приватної власності на землю та майно, а також оренди з різними формами організації праці [3,4].

Агрпромиловий комплекс став осередком підвищеної економічної активності, з кожним роком зростає його інвестиційна привабливість. Водночас у сталому розвитку агрпромилового комплексу залишається низка дуже складних проблем, які не лише перейшли у спадок від старої адміністративної системи, а й стали результатом окремих помилок у його реформуванні та недостатній послідовності його здійснення. Серед зазначених проблем чільне місце займає сучасний технічний стан меліоративного фонду [3,5].

Сучасний рівень розвитку водного господарства висуває на передній план питання водозабезпеченості меліорованих земель, яке можливе лише за умови впровадження сучасних технологій для забезпечення належного технічного рівня, якості, надійності та ефективності роботи інженерної інфраструктури гідромеліоративних систем і продовжує залишатись однією з найактуальніших проблем сьогодення.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Відповідно до Закону України «Про загальнодержавну програму розвитку водного господарства» головним напрямком реалізації науково-технічної політики подальшого розвитку водогосподарсько-меліоративного комплексу країни є забезпечення розвитку меліорації земель і поліпшення екологічного стану зрошуваних та осушених угідь, зокрема відновлення функціонування водогосподарсько-меліоративного комплексу, реконструкції і модернізації меліоративних систем та їх споруд, інженерної інфраструктури меліоративних систем із створенням

цілісних технологічних комплексів, впровадження нових способів поливу і осушення земель, застосування водо- та енергозберігаючих екологічно безпечних режимів зрошення і водорегулювання, покращення властивостей ґрунту і підвищення його родючості, застосування прогресивних екологічно безпечних технологій [6].

Відповідно до схваленої Кабінетом Міністрів України «Стратегії зрошення та дренажу в Україні на період до 2030 року» (Розпорядження КМУ від 14 серпня 2019 р. № 688-р), стан меліоративного землеробства за рівнем використання наявних потужностей інженерної інфраструктури водогосподарсько-меліоративного комплексу характеризується як кризовий із загрозою погіршення. Серед першочергових заходів реалізації даної Стратегії заплановано здійснити інвентаризацію меліорованих земель, зокрема інженерної інфраструктури міжгосподарських та внутрішньогосподарських мереж гідромеліоративних систем з метою встановлення ефективності їхнього функціонування, що передбачає проведення оцінки технічного стану даних об'єктів [7].

Крім того, сучасні зміни клімату негативно впливають на просторовий розподіл та стан забезпечення водними ресурсами, що спричиняє зменшення природного атмосферного живлення поверхневих і підземних вод. Встановлено, що дефіцит кліматичного водного балансу у зоні Полісся збільшився на 40–50 мм. Також зафіксовано зменшення стоку малих і середніх річок України, що є характерними для зони Полісся, у середньому, на 15–20%. Усе це призводить до зменшення інфільтраційного живлення ґрунтових вод у зоні Полісся та, відповідно, до значного зниження їх рівня [8–11].

За таких умов на значній площі меліорованих осушених земель спостерігається дефіцит вологи у ґрунті впродовж вегетаційного періоду, що призводить до зниження врожайності сільськогосподарських культур та унеможливує реалізацію інтенсивних технологій аграрного виробництва [12–14].

Таким чином, підвищення водозабезпеченості меліорованих земель за рахунок ефективного використання наявної інженерної інфраструктури гідромеліоративних систем, відновлення та реконструкції

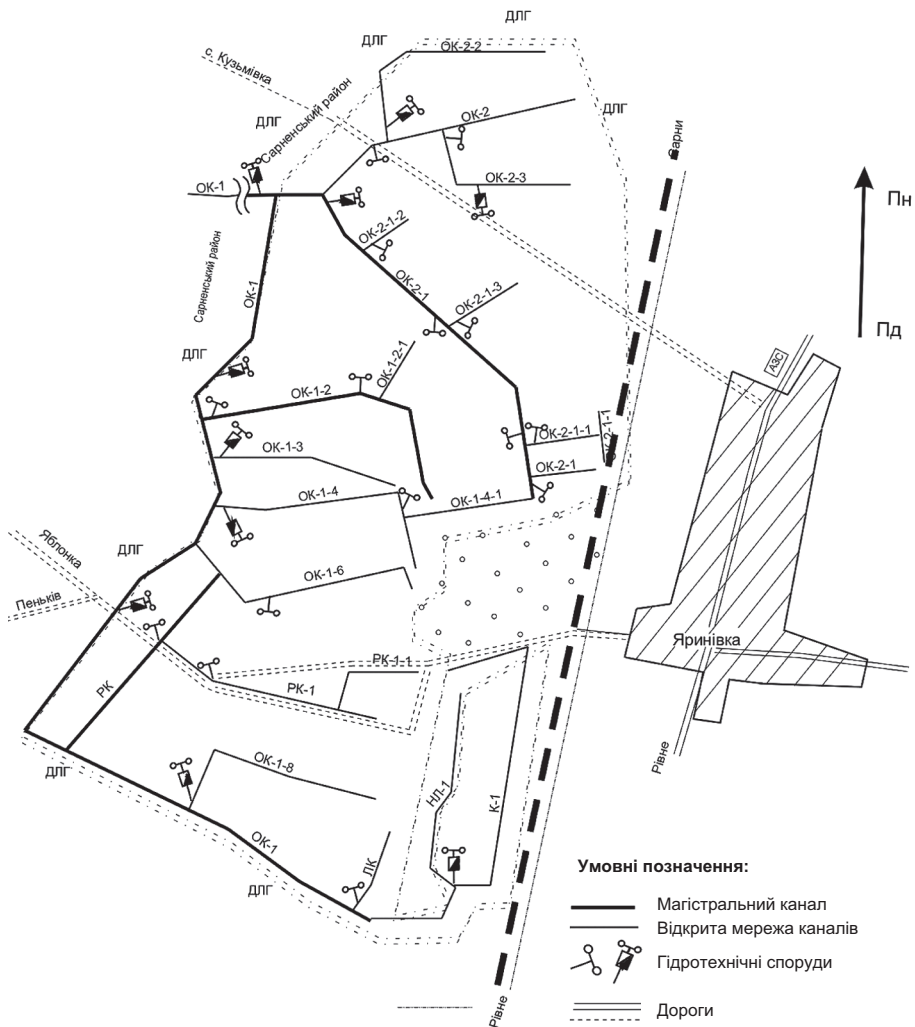
окремих ділянок, впровадження ефективних новітніх технологій у режимі активного водорегулювання стає визначальною умовою реалізації успішного сільськогосподарського виробництва.

**Мета досліджень** — здійснення аналізу водозабезпеченості меліорованих земель осушувальної системи «Мар'янівка» для можливості ведення ефективного сільськогосподарського виробництва.

**Матеріали та методи досліджень.** Осушувальна система (ОС) «Мар'янівка» розташована в Рівненській обл. у басейні р. Горинь, водоприймачем є мала р.Зульня [15].

ОС «Мар'янівка» являє собою мережу відкритих каналів із середньою відстанню в межах 250–300 м. Роль магістрального каналу відіграє канал ОК-1, він також слугує водоприймачем, який відводить воду в р.Зульня, що належить до басейну р. Горинь. Середня глибина каналу — 2,6 м, ширина по дну — 1,5 м, по верху — 11,0м.

Провідна міжгосподарська мережа представлена каналами ОК-1-2 та ОК-2-1 (рис. 1). Середня глибина каналів провідної мережі — 2,0 м, ширина по дну — 1,0 м, по верху — 9,0 м.



**Рис. 1. План-схема осушувальної системи «Мар'янівка»**

Закритий дренаж представлено гончарним дренажем, який було побудовано з відстанями між дренами 20–26 м.

Під час натурних обстежень та польових вишукувань було здійснено дослідження наявних рівнів ґрунтових вод у характерних точках місцевості, де було закладено свердловини, які позначено відповідними вказівниками (рис. 2).

**Результати досліджень.** У межах магістрального каналу ОК-1 рівні ґрунтових вод знаходяться на глибині 2,6 м на відстані 15 м від каналу і на глибині 2 м на відстані 95 м від каналу, відтак на приканальній ділянці рівні ґрунтових вод перевищують рівень води в каналі на 4 см, а на відстані 95 м — на 60 см. Похил кривої депресії фільтраційних вод становить 0,006 (6 м на 1 км).

На ділянці каналу РК на відстані 105 м від каналу глибина залягання ґрунтових вод становила 1,7 м, відповідно, перевищення рівня ґрунтових вод над рівнем каналу — 1,16 м, похил кривої депресії фільтраційних вод 11 м на 1 км.

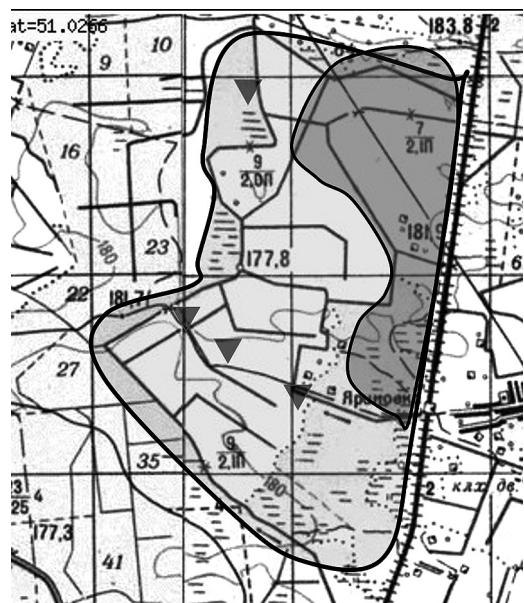
Гідрологічні розрахунки середньорічного стоку виконані для 2-ох розрахункових створів: гирла каналу МК-2, що є водоприймачем каналів ОК-2-2 і ОК-2-1 (площа водозбору 3,26 км<sup>2</sup>), а також каналу ОК-1 (площа водозбору 12,53 км<sup>2</sup>), перед перегороджувальною спорудою в районі дороги Яринівка-Кузьмівка (включно з водозбором каналу МК-2) (рис. 2).

Розрахунки виконано відповідно до СНІП 2.01.14-83. Определение расчетных гидрологических характеристик [16]. Модуль середнього багаторічного стоку визначено з районованої карти Держгідромету, що становить 4 л с/км<sup>2</sup> [17]. Коефіцієнт варіації стоку  $C_v$  розраховано за емпіричною формулою СНІП з використанням даних річки-аналога. За річку-аналог прийнято малі річки Вирка і Бережанка, що є притоками р. Горинь і найближче розташовані до меліоративної системи. Гідрологічний пост на р. Вирка розташований в с. Сварині, площа водозбору 231 км<sup>2</sup>, а на р. Бережанка — в с. Підлісне, площа водозбору 187 км<sup>2</sup>. Розрахований коефіцієнт  $C_v$  для каналів меліоративної системи дорівнює 0,50. Згідно з даними найближчих гідрологічно-вивчених річок коефіцієнт асиметрії  $C_s$

в районі меліоративної системи становить 1,3, відповідно, співвідношення  $C_s/C_v = 2,6$ . Згідно з отриманими статистичними параметрами, визначені ординати кривої 3-параметричного гама-розподілу, на основі яких розраховано середньорічні витрати меліоративних каналів різної забезпеченості. Значення витрат середнього річного стоку різної забезпеченості для розрахункових створів меліоративних каналів наведені на рис. 3.

Розрахунки розподілу середньорічного стоку по місяцях у відсотках виконано на основі схеми розподілу внутрішньорічного розподілу стоку р.Вирка—г/п Сварині, що прийнята за аналог: для багатоводного ( $P_{25\%}$ ), середнього ( $P_{50\%}$ ), маловодного ( $P_{75\%}$ ), і дуже маловодного ( $P_{95\%}$ ) років [18]. Результати розрахунків об'ємів стоку до розрахункових створів подібних за водністю років наведено в таблиці, а для створу 2 також на рис. 4.

Особливості кліматичних умов і гідрологічного режиму в басейнах річок Західного Полісся зумовлені високою нерівномірністю річкового стоку у різні роки та значною



**Рис. 2.** Схема водозборів до розрахункових створів ОС «Мар'янівка» з нанесенням місць визначення рівнів ґрунтових вод: ■ — створ 1; ■ — створ 2

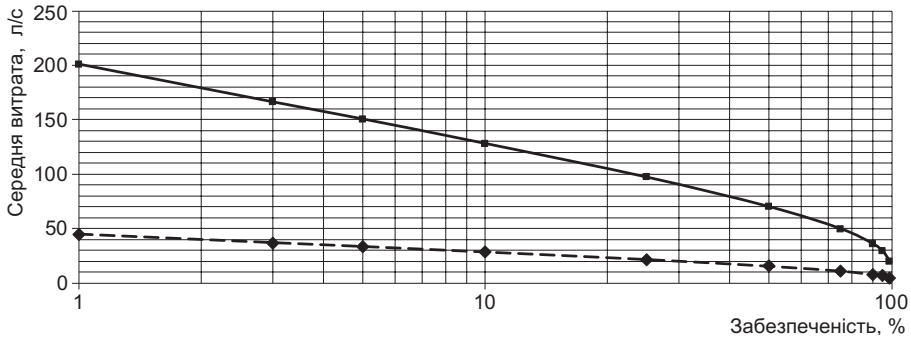


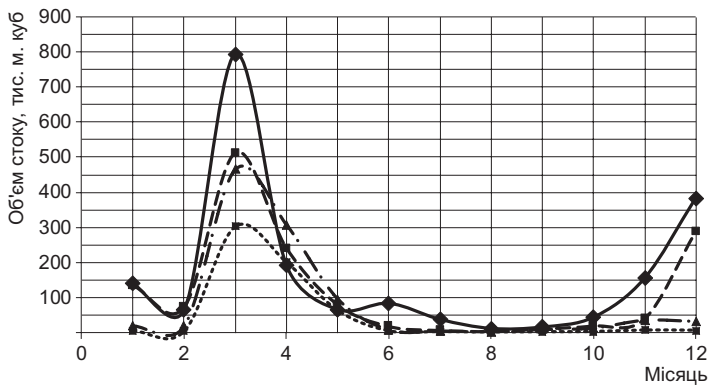
Рис. 3. Забезпеченість середніх багаторічних витрат води в розрахункових створах каналів МК-2 і ОК-1, осушувальної системи «Мар'янівка»: —◆— канал МК-2; —■— канал ОК-1

нерівномірністю його внутрішньорічного розподілу. У межиріччі Горині і Случа стік у дуже багатоводні роки (P=5%) може

у понад 5 разів перевищувати стік дуже маловодних років, повторюваність яких становить 1 раз на 20 років. Основний об'єм

**Внутрішньорічний розподіл стоку каналів ОС «Мар'янівка» в розрахункових створах у характерні за водністю роки**

Місяць	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
<i>Багатоводний рік <math>W_{25\%} = 1985</math> тис. м<sup>3</sup></i>												
% від річного стоку	7	3,3	40	9,6	3,3	4,2	1,9	0,6	0,8	2,2	7,8	19,3
Об'єм стоку, W, тис. м <sup>3</sup> , ств. 1	36,2	17,1	206,8	49,6	17,1	21,7	9,8	3,1	4,1	11,4	40,3	99,8
Об'єм стоку, W, тис. м <sup>3</sup> , ств. 2	139,0	65,5	794,0	190,6	65,5	83,4	37,7	11,9	15,9	43,7	154,8	383,1
<i>Середній за водністю рік <math>W_{50\%} = 1430</math> тис. м<sup>3</sup></i>												
% від річного стоку	9,4	5,2	35,8	16,8	5,6	1,3	0,5	0,3	0,8	1,4	2,8	20,1
Об'єм стоку, W, тис. м <sup>3</sup> , ств. 1	35,0	19,3	133,2	62,5	20,8	4,8	1,9	1,1	3,0	5,2	10,4	74,8
Об'єм стоку, W, тис. м <sup>3</sup> , ств. 2	134,4	74,4	511,9	240,2	80,1	18,6	7,2	4,3	11,4	20,0	40,0	287,4
<i>Маловодний рік <math>W_{75\%} = 1014</math> тис. м<sup>3</sup></i>												
% від річного стоку	1,9	1,9	45,9	30,3	9,5	0,8	0,5	0,3	0,9	1,3	3,5	3,2
Об'єм стоку, W, тис. м <sup>3</sup> , ств. 1	5,0	5,0	121,2	80,0	25,1	2,1	1,3	0,8	2,4	3,4	9,2	8,4
Об'єм стоку, W, тис. м <sup>3</sup> , ств. 2	19,3	19,3	465,4	307,2	96,3	8,1	5,1	3,0	9,1	13,2	35,5	32,4
<i>Дуже маловодний рік <math>W_{95\%} = 598</math> тис. м<sup>3</sup></i>												
% від річного стоку	0,6	0,6	50,7	33,5	10,5	0,7	0,4	0,2	0,3	0,4	1,1	1,0
Об'єм стоку, W, тис. м <sup>3</sup> , ств. 1	0,9	0,9	79,1	52,3	16,4	1,1	0,6	0,3	0,5	0,6	1,7	1,6
Об'єм стоку, W, тис. м <sup>3</sup> , ств. 2	3,6	3,6	303,2	200,3	62,8	4,2	2,4	1,2	1,8	2,4	6,6	6,0



**Рис. 4.** Внутрішньорічний розподіл стоку в створі 2 ОС «Мар'янівка» у характерні за водністю роки: —◆— — багатоводний рік; —■— — середній за водністю рік; —▲— — маловодний рік; —●— — дуже маловодний рік

стоку впродовж року формується за рахунок тало-дощових вод у період весняної повені. У багатоводні і середні за водністю роки на період весняної повені (березень — квітень) припадає близько половини стоку за рік. У маловодні і дуже маловодні роки доля повеневого стоку може перевищувати 80 % річного. Відносно високий стік спостерігається також у травні. У маловодні і дуже маловодні роки стік за травень становить приблизно 10 % річного. Найменшою водністю характеризується період літньої межени (травень — серпень), на долю якої в середні і маловодні роки припадає майже 2 % річного стоку, а в дуже маловодні — всього 1,3 %. Відносно висока доля літнього стоку (17,7 %) спостерігається в багатоводні роки, головним чином, за рахунок інтенсивного зливого стоку. Незначне зростання меженого стоку в осінній період спричинене відносно частими і мало інтенсивними облоговими опадами. Зростання долі весняного стоку, значною мірою, зумовлене численними меліоративними каналами, що забезпечують більш інтенсивне водовідведення талих вод із меліоративних систем до водоприймачів. Це пояснюється тим, що надлишкова повенева вода в результаті поверхневого стоку відводиться у річки-водоприймачі значно швидше саме через меліоративні канали, ніж по поверхні водозбору (за рахунок більшого похилу каналів і зменшення шорсткості).

Аналогічно відбувається збільшення стоку в літні місяці, у період інтенсивних па-

водків, оскільки в межін за відсутності інтенсивних дощів поверхневого стоку також немає.

Більш інтенсивне водовідведення на осушувальних гідромеліоративних системах також обумовлено наявністю дренажу, завдяки якому надлишків води швидше відводяться в канали.

Зростання інтенсивності водовідведення ґрунтового стоку особливо характерне для останніх десятиліть після припинення експлуатації значної кількості каналів та «демонтажу» затворів регулювальних споруд. У результаті дренажний стік не затримується в каналах і безперешкодно та інтенсивно надходить до водоприймачів.

Середній річний об'єм стоку з водозбору ОС «Мар'янівка» у дуже маловодні роки становить 598 тис. м³. Із цього об'єму на літні місяці припадає всього 7,8 тис. м³. У травні стік становить 63 тис. м³. Меліоровані землі характеризуються високими рівнями ґрунтових вод і заболоченням окремих ділянок у весняний період, що, практично, робить неможливим утримання повеневої води у меліоративних каналах. Відповідно, для забезпечення двостороннього водорегулювання на меліоративній системі слід максимально акумулювати в її каналах стік у травні місяці, а також щонайбільше зберегти повеневої і паводковий стоки способом улаштування системи позаруслових ставків у місцях, де немає загрози підтоплення селітебних територій або сільськогосподарських угідь.

## Висновки

Стік води на осушувальній системі «Мар'янівка» характеризується дуже великою нерівномірністю. У багатоводні і середні роки на період весняної повені припадає близько половини річного стоку, а в маловодні і дуже маловодні роки весняний стік може перевищувати 80 % стоку за рік.

У маловодні роки стік у травні становить майже 10 % річного, а в наступні 4 міс. він у сумі становить всього 2,5 % у маловодні роки і 1,6 % — в дуже маловодні. Відповідно, у маловодні роки об'єм стоку

з меліоративної системи «Мар'янівка» за ці ж 4 місяці становить 39,1 тис. м<sup>3</sup>, а в дуже маловодний — лише 14,7 тис. м<sup>3</sup>.

Забезпечення зволоження меліорованих земель у межах осушувальної системи «Мар'янівка» та регулювання рівнів ґрунтових вод у літній період можливе лише за рахунок акумуляції стоку в травні та часткової акумуляції повеневого стоку способом улаштування додаткових ємностей на ділянках систем, де немає загрози підтоплення території.

**Kuzmych L.<sup>1</sup>, Kozytskyi O.<sup>2</sup>, Usatyi S.<sup>3</sup>, Mozol N.<sup>4</sup>**  
*Institute of Water Problems and Land Reclamation of NAAS, 37, Vasylykivska Str., Kyiv, 03022, Ukraine; e-mail: <sup>1</sup>kuzmychlyudmyla@gmail.com, <sup>2</sup>olegkoz@ukr.net, <sup>3</sup>s\_usatyi@ukr.net, <sup>4</sup>moznaz@ukr.net; ORCID: <sup>1</sup>0000-0003-0727-0508, <sup>2</sup>0000-0002-4459-6331, <sup>3</sup>0000-0001-8784-4078, <sup>4</sup>0000-0001-7495-4702*

### **The analysis of water security of reclaimed lands within the drainage system “Marianivka” of Rivne region**

**Goal.** To analyze the water security of reclaimed lands of the drainage system “Marianivka” for the possibility of conducting efficient agricultural production. **Methods.** Field, information-analytical, computational, mathematical, and statistical. **Results.** The results of field surveys and research conducted in 2020 are presented. Hydrological calculations were performed based on river analogs during the entire observation period by the generally accepted methodology and current standards. According to the results of the analysis of the primary documentation and visual inspection, it was established that the current technical condition of the drainage system “Marianivka” did not allow to regulate the water-air regime of reclaimed lands. The need for bilateral

regulation is stipulated by the insufficient water supply of agricultural land in low and very low water years due to significant uneven intra-annual distribution of runoff, in particular very small volumes of runoff during the growing season. **Conclusions.** The water flow on the drainage system “Marianivka” is characterized by significant unevenness. In high- and middle-water years, the spring flood period accounts for almost half of the annual runoff, and in low- and very low-water years, spring runoff can exceed 80% of runoff per year. In low-water years, the runoff in May is about 10% per annum, and in the next 4 months — in the amount of only 2.5% in low-water years and 1.6% in very low-water years. Accordingly, in low-water years, the volume of runoff for the same 4 months is 39100 m<sup>3</sup>, and in very low water — only 14700 m<sup>3</sup>. Ensuring the watering of reclaimed lands within the drainage system “Marianivka” and regulation of groundwater levels in the summer is possible only through the accumulation of runoff in May and partial accumulation of flood runoff by arranging additional tanks in areas where there is no threat of flooding.

**Key words:** technical condition, average annual runoff, groundwater level, water consumption rate, accumulation.

**DOI:** <https://doi.org/10.31073/agrovisnyk202103-09>

## Бібліографія

1. Кузьмич Л.В. Оцінка технічного стану елементів осушувальної системи «Марининська» Березнівського району Рівненської області / Л.В. Кузьмич, Ю.В. Шекель // *Вісник Національного університету водного господарства та природокористування: Збірник наукових праць*. 2014. Вип. № 4 (68). С. 34–42.

2. Korobiichuk I. The use of remote ground sensing data for assessment of environmental and crop

condition of the reclaimed land / Korobiichuk I., Kuzmych L., Kvasnikov V., Nowak P., // *Advances in intelligent systems and computing (AISC), volume 550, ICA 2017: Automation 2017*. P. 418–424. doi: 10.1007/978-3-319-54042-9\_39.

3. Kuzmych L. Study of the durability of reinforced concrete structures of engineering buildings [Text] / L.Kuzmych, V.Kvasnikov // *Advances in intelligent systems and computing*, V. 543. 2017. p. 659–663,

ISSN 2194–5357. doi: 10.1007/978-3-319-48923-0

4. Кузьмич Л.В. Сучасний технічний стан меліоративного фонду Маневицького району Волинської області / Л.В. Кузьмич, М.М. Карашук, А.А. Кузьмич // *Вісник НУВГП: збірник наукових праць* ISSN 2306-5478. випуск 2(64). Рівне, 2016. С. 34–40.

5. Розроблення сценаріїв зміни кліматичних умов в Україні на середньо- та довгострокову перспективу з використанням даних глобальних та регіональних моделей. <http://uhmi.org.ua/project/rvndr/climate.pdf>. 2013. 135 с.

6. Закон України «Про загальнодержавну програму розвитку водного господарства» від 24.05.12, ВВР, 2013. № 17, ст. 146.

7. *Стратегія зрощення та дренажу в Україні на період до 2030 року*. Схвалено Кабінетом Міністрів України, 2019. № 688-р.

8. Gadzalo, Y. Conceptual framework to ensure water security in Ukraine / Gadzalo, Y., Romashchenko, M., Yatsiuk, M. // *Proceedings of the International Association of Hydrological Sciences*. 2018. 376. P. 63–68.

9. Ромащенко М.І. Вплив кліматичних змін на вологозабезпечення території України та виробництво сільськогосподарської продукції / М.І. Ромащенко та ін. // «Вода для всіх»: присвячено Всесвітньому дню водних ресурсів: Міжнар. наук.-практ. Конференція: тези доп. Київ, 2019. С. 179–180.

10. Ромащенко М.І. Вплив сучасних кліматичних змін на водні ресурси та сільськогосподарське виробництво / М.І. Ромащенко та ін. // *Меліорація і водне господарство*. 2020. № 1. С. 5–22.

11. Воропай Г.В. Сучасний стан та перспективи розвитку осушувальних меліорацій в умовах змін клімату / Г.В. Воропай, М.В. Яцик., Н.В. Мо-

золь // *Меліорація і водне господарство*. 2019. № 2. С.31–39.

12. Яцик М.В. Підвищення водозабезпеченості меліоративних систем гумідної зони / М.В. Яцик., Г.В. Воропай, Н.В. Мозоль // *Меліорація і водне господарство*. 2016. Вип. 103. С. 63–68.

13. Sharma A.R. Corrections for atmospheric and adjacency effects on high resolution sensor data — a case study using IRS-P6 LISS-IV data / Sharma A.R., Badarinath K.V. S., Roy P. S. // *The International Archives of the Photogrammetry*, 37. 2008. Part B8, 497–502.

14. Яцик М.В. Методологічні основи підвищення водозабезпеченості меліоративних систем шляхом створення акумулюючих ємкостей / М. В. Яцик та ін. // *Меліорація і водне господарство*. 2015. Вип. 102. С. 54–58.

15. Кузьмич Л.В., Шевчук С.А. Застосування геоінформаційних систем керування та аналізу даних при здійсненні аудиту меліорованих земель // Матеріали VII Міжнародної науково-технічної *Internet-конференції* «Сучасні методи, інформаційне, програмне та технічне забезпечення систем керування організаційно-технічними та технологічними комплексами», 26 листопада 2020. К: НУХТ, 2020.С.99–100. <https://nuft.edu.ua/naukova-diyalnist/naukovi-konferencii/>

16. СНиП 2.01.14-83. Определение расчетных гидрологических характеристик / Госстрой. СССР. М.: Стройиздат, 1985. 36 с.

17. Онуфриенко Л.Г. Определение годового стока рек Украины и Молдавии / Онуфриенко Л.Г., Волошин И.И. // *Труды УкрНИИГМИ*. 1986. Вып.217. С.3–20.

18. *Ресурси поверхневих вод*. Т.6. Вип. 2. Л.: Гидрометеозидат, 1971. 655 с.