

УДК 626.83 (477.87)

Кір'янов В. М., д.т.н., професор (Національний університет водного господарства та природокористування, м. Рівне), **Керечан Д. М., здобувач НУВГП, заступник начальника** (Виноградівське МУВГ Закарпатської області).

ДОСВІД, ПРОБЛЕМИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ АКУМУЛЮЮЧИХ БАСЕЙНІВ НЕВЕЛИКИХ ЄМКОСТЕЙ ДЛЯ ЗДІЙСНЕННЯ ПОЛИВІВ НА ТЕРИТОРІЇ ЗАКАРПАТСЬКОЇ ОБЛАСТІ

Висвітлено існуючий стан гідромеліоративної мережі на території Виноградівського району Закарпатської області; шляхи вирішення проблем зі зволоженням земель з використанням акумулюючих басейнів невеликої ємкості; пропозиції для запобігання ерозійних процесів на укосах акумулюючих басейнів з використанням біологічних методів кріплення

Ключові слова: акумулюючий басейн, полив, ерозійні процеси, гідрологічні характеристики

Закарпаття є унікальним регіоном на території України. Унікальність його полягає в тому, що регіон відноситься до таких, які найбільше потерпають від паводків при проходженні інтенсивних опадів та сніготаненні і має чи не найбільші збитки від негативних наслідків повеней та паводків, затоплення і підтоплення територій. Регіон характеризується найбільшою кількістю опадів на території України, перевершивши по їх кількості навіть Українське Полісся (780-1200мм/рік). Однак рівномірність їх випадання вкрай неоднорідна – переважно вони випадають у осінньо-зимовий період, в окремих випадках – навесні. Саме тому Закарпаття постійно страждає від посухи в літньо-осінній період. Особливо гостро проблема маловоддя постала в останні роки. Так, проведені дослідження показали, що у передпосівний та посівний період (березень-червень) рівні ґрунтових вод (РГВ) на ділянках спостережень знаходились на глибині 2,8-3,5 м. Це при тому, що рекомендований РГВ на посівний період для різних культур коливається від 0,5 до 1,5м. Тобто створюються вкрай несприятливі умови для вирощування сільськогосподарських культур на території регіону. Вони постійно страждають від нестачі вологи, що зменшує відсоток проростання і, відповідно, загальну врожайність вирощуваних сільгоспкультур. За продуктивний вегетаційний період 2015 року спостерігались періоди посухи, підвищеної пожежонебезпеки на полях, постійно оголошувались штормові попередження з приведенням відповідних структур у підвищену готовність (територіальні підрозділи державної служби з надзвичайних ситуацій), лісгоспи, управління водного господарства та інші організації. В окремих випадках навіть спостерігались суховії, що для Закарпаття ніколи не було типовим явищем.

На території Закарпатської області ще у минулому столітті було збудовано розгалужену мережу систем поливу (зрошення) сільгоспкультур. На той час головним чином використовувався поверхневий полив, полив з використанням дощувальних машин. Переважно це були поливи далекоструминними машинами, широко використовувались також поливні системи чеського виробництва «Сігма», вітчизняні – «Фрегат», «Волжанка». Однак з 90-х років зрошувальні системи у зв'язку з реорганізацією колишніх колективних сільськогосподарських підприємств (КСП), їх розпаюванням прийшли в занепад, поливні машини були пошкоджені. Реорганізація КСП призвела також до негативних явищ і в існуючій колекторно-дренажній мережі на меліорованих землях (частково через відсутність належної експлуатації вона також прийшла в занедбаний стан і не виконує передбачених проектами функцій). Таким чином існуюча меліоративна мережа, запроектована у вигляді системи з двостороннім регулюванням водно-повітряного режиму в кращому випадку виконує лише функцію часткового пониження РГВ у період високої водності. Акумуляція ж

води в існуючій мережі водоприймачів та акумулюючих водних об'єктів з метою наступного використання заакумульованої води для здійснення поливів, зволоження тощо не є можливою внаслідок відсутності відповідних регульовальних споруд та поливної техніки. Проблемним питанням також є розпорошеність потенційних водокористувачів – сільгоспвиробників. Якщо раніше замовником на проведення водоподачі виступало КСП з площею обслуговування у декілька сотень, а то й тисяч гектарів, а самі поливи активно дотувались державою, то на сьогодні середній розмір паю – від 0,25 до 2,5 га і кожен землекористувач виступає самостійним замовником. Зрозуміло, що в таких умовах забезпечити організований економічно доцільний полив не є можливим через незначні розміри поливних ділянок та значні втрати при транспортуванні води.

Вищенаведена проблема на сьогодні вирішується двома шляхами – використанням для проведення поливів свердловин з далекоструминними поливними машинами (для прикладу – ТзОВ «Райдуга», с. Підвиноградів) та шляхом використання крапельних систем зрошення (ТзОВ «Мікаланд», с. Фанчикове; фермерське господарство «Ренет», с. Фертешолмаш тощо). Вони довели свою ефективність, однак існують певні застереження. При використанні для зрошення (зволоження) земель сільгоспвиробники стикнулись з цілим рядом проблем. Пов'язані вони з тим, що вода з свердловин не може безпосередньо використовуватись для здійснення поливів без відповідної підготовки. Подача води на полив з свердловини спричиняє розвиток цілого ряду хвороб у рослин і, відповідно, до суттєвого зниження врожайності. Це пов'язане з хімічним складом вод, отриманих зі свердловин та їх температурним режимом (адже переважно використовуються води з глибоких свердловин глибиною 60-120 м). Тобто вода з свердловин для здійснення поливів потребує спеціальної підготовки. Для крапельного зрошення така підготовка не становить проблеми – використовуються баки-змішувачі, де вода підготовляється належним чином. До неї додаються добрива, фунгіциди тощо і підготовлена вода йде на зрошення. Однак такі можливості є лише у окремих фермерських господарств через високу вартість обладнання для крапельного зрошення.

Для невеликих приватних господарств пропонується використання акумулюючих ємкостей (басейнів), у яких вода проходить відповідну підготовку. Застосовується ТзОВ «Райдуга», с. Підвиноградів, де здійснили розчистку існуючого акумулюючого басейну, збільшивши таким чином його ємкість і використовують акумульовану у ньому воду для поливу у посушливі періоди. Згідно аналізованих матеріалів розмір таких басейнів може варіюватись у широких межах – з від 10 на 20 м і більше (в окремих випадках довжина акумулюючого басейнів досягає 300 м). Рекомендована глибина для забезпечення нормального прогрівання води – до 2 м. Вони можуть виконуватись у заглибленому варіанті – у виїмці, так і у насипі, у вигляді «силосів». При цьому з врахуванням місцевих умов акумулюючі басейни можуть виконуватись як з влаштуванням протифільтраційних екранів (як у с. В. Паладь), так і без них (ТзОВ «Райдуга», с. Підвиноградів). Протифільтраційні матеріали необхідні з метою попередження втрат води у супіщаних та гравелистих ґрунтах. Водночас як показав аналіз існуючих споруд при їх влаштуванні у суглинистих та глинистих ґрунтах використання плівок чи інших видів протифільтраційних матеріалів (бетонні стінки, облицювання, бітумізація, поліетиленова плівка підвищеної міцності тощо) може й не вимагатись. В таких випадках достатнім способом попередження інфільтрації є обробка глинистим розчином укосів та ложа басейну для попередження надлишкової інфільтрації у глибокі горизонти, одернування укосів [1, 4].

Аналогом використання басейнів такого типу є досвід використання їх, але не як акумуляційні, а як інфільтраційні басейни для переведення поверхневого стоку в підземні водоносні горизонти [2].

Зрозуміло, що частину цього обсягу води можна досить ефективно використати при потребі для здійснення поливів шляхом його акумулювання, «притримання» до того моменту, коли виникне потреба у зволоженні земель та поливі вирощуваних сільгоспкультур.

Способи розрахунку та особливостей компоновання різних акумулюючих та протиерозійних споруд було отримано на основі рекомендацій С.Т. Алтуніна, М.Н. Большакова, М.А. Великанова, І.В. Егізарова, Ц.Є. Мірцхулави, Д.Л. Соколовського, М.Ф. Срібного та ряду інших [3, 5, 7].

Спостереження проводились на території Теківської, Н. Сільської, Чернянської, В. Паладзької сільських рад та Виноградівської міської ради Закарпатської області.

При цьому спостереження здійснювались як з використанням стаціонарної спостережної мережі (див. рис. 1) так і тимчасових спостережних свердловин, шляхом облаштування відповідних шурфів. Регулярно здійснювався контроль за змінами хімічного стану поверхневих вод досліджуваних об'єктів (водних тіл), за змінами хімічного складу та коливаннями рівнів ґрунтових вод прилеглих територій тощо. Все це дозволило розробити ряд рекомендацій щодо підвищення ефективності використання акумулюючих басейнів для покращення водно-повітряного режиму земель, прилеглих до цих об'єктів, для покращення мікроклімату досліджуваних прилеглих територій.



Рис. 1. Стаціонарна спостережна свердловина (Батарська еталонна система)

На рис. 2 зображено акумулюючий басейн, який використовується для збирання вод з надлишкового зволоженої території.



Рис. 2. Вид акумулюючого басейну на території Виноградівської міської ради (на передньому плані – біологічне кріплення укусу вербою)

При потребі здійснюється скид води з басейну через відповідний канал до нижче розташованих ділянок з використанням води місцевим населенням для зрошення (через викачування насосами типу «Малюк» тощо). В окремих випадках в якості акумулюючих басейнів використовується існуючі канали. В цьому випадку здійснюється перекриття їх русла тимчасовими запірними спорудами (шандорні конструкції, плівкові затвори тощо), однак вони вимагають ретельного підходу до вибору місця перегородження з метою недопущення підтоплення вище розташованих ділянок, а також відповідних розрахунків та постійного контролю (нагляду) для недопущення аварійних «залпових» скидів

акумулятиваних вод. Облаштування акумулюючих водойм згідно проведених досліджень дозволяє здійснити підготовку акумульованої води до її використання під час поливу сільгоспкультур у посушливі періоди, покращити хімічний склад та температурний режим води до сприятливого.

Вирішення питань з створення акумулюючих басейнів вимагало проведення цілої низки досліджень за наступними напрямками:

1. Польові спостереження та заміри (відбір проб, аналізів, натурна оцінка розвитку ерозійних процесів тощо).
2. Оцінка змін хімічного стану поверхневих вод.
3. Оцінка змін хімічного стану ґрунтових вод, зміни (коливання) РГВ.
4. Оцінка ґрунтових умов прилеглої території (фізичний, хімічний стан тощо).
5. Оцінка проростання травосумішей, саджанців (швидкість одерновки, висота та щільність паростків, кушіння, розвиток кореневої системи тощо).
6. Аналіз наявних даних щодо змін врожайності сільськогосподарських культур на прилеглих землях.

При оцінці та розрахунках використовувались картографічні матеріали М: 1:25000, 1:100000 (при площах водозборів від 10 до 200 км²).

Гідрологічні характеристики розраховувались по методиці, яка передбачає відсутність даних гідрометричних спостережень (в більшості випадків) [7]. Значення середнього багаторічного стоку та коефіцієнтів варіації в центрах тяжіння водозборів для розрахунку приймалися по пунктах, розташованих неподалік розрахункових. Використовувались також карти стоку, видані Держкомгідрометом.

Для визначення орієнтовних найвищих рівнів води використано формулу

$$A = \alpha \cdot k^{0,5}, \quad (1)$$

де A – середня багаторічна амплітуда коливання рівнів води у водному об'єкті, см;

$k = F / S$ – коефіцієнт, що враховує інтенсивність живлення водного об'єкту;

α – коефіцієнт, що визначається за даними спостережень на сусідніх морфометрично подібних водних об'єктах.

Випаровування з поверхні водного тіла, враховуючи використання емпіричних формул, розраховується по формулі :

$$Z_b = 0,14 \cdot n \cdot (e_0 - e_2) \cdot (1 + 0,72 \cdot u_2), \quad (2)$$

де n – число днів в розрахунковому інтервалі часу (приймається місяць);

e_0 – максимальна пружність, мбар;

e_2 – абсолютна вологість повітря, мбар;

u_2 – швидкість повітря (м/с); розраховуються по відповідних методиках з використанням існуючих даних спостережень.

Враховуючи те, що більшість акумулюючих басейнів є замкненими водними тілами, потреба у розрахунку притоку і стоку наносів, часу замулення водного об'єкту відпадає. Надходження стоку з прилеглої території з врахуванням рівнинності поверхні мінімальне і при розрахунках не використовувалось. Водний об'єкт лише потребує періодичного проведення робіт з водообміну з використанням насосно-силового обладнання у випадку використання його крім потреб зрошення (обводнення) для цілей вирощування певних видів водних організмів (риб, жаб, п'явок тощо).

При цьому об'єм води, що профільтрується через дно такого басейну визначається за формулою [2]:

$$W_3 = F_1 / q_m \cdot [(B \cdot (B + 2 \cdot q^2 \cdot M \cdot t_3) - B)]^{0,5}, \quad (3)$$

де B – параметр, що визначається за формулою:

$$B = H_m \cdot A / M, \quad (4)$$

q_m – швидкість інфільтрації води з басейну у водоносний горизонт, м/с;

F_1 – площа басейну, м²;

W_3 – об'єм води, що профільтрується через дно такого басейну;

t_3 – тривалість роботи басейну, діб;

M – середня каламутність води, мг/дм³;

A – питома швидкість накопичення мулу на дні басейну(кг/м²/добу).

Слід зазначити, що водний об'єкт (басейн) площею до 0,6 га може забезпечити продуктивне вирощування водних організмів за інтенсивною формою вирощування – до 2,5 тон риби на рік.

В процесі проведених досліджень було здійснено аналіз перебігу ерозійних процесів та процесів акумуляції вод у штучних водних об'єктах на території Виноградівського району Закарпатської області (до оцінки прийнято понад 50 водних тіл, детально розглянуто та проаналізовано 8. Було проведено додатково розрахунків гідравлічних, гідрологічних та морфометричних характеристик розглядуваних водних об'єктів (водних тіл).

Було проведено натурні заміри прояву ерозійних процесів на розглядуваних водних тілах, оцінено можливість акумуляції вод в акумулюючих басейнах з метою подальшого її використання для зволоження, отримані дані перевірено з використанням існуючих методів розрахунку [1, 4].

Згідно отриманих даних більшість водних тіл розглядуваної території є нестійкими до ерозії і вимагають проведення додаткових заходів з відновлення їх стійкості та укріплення. Водночас склад ґрунтів досліджуваної території дозволяє без проведення додаткових протифільтраційних заходів (покриття поліетиленовою плівкою, бітумізація, покриття лицевальним матеріалом тощо) уникнути непродуктивних втрат води (її неконтрольованої інфільтрації до глибоких пластів ґрунту). Посадка захисних насаджень зменшує випаровування з водної поверхні, перешкоджає «зацвітанню» акумулюючого басейну.

Основними рекомендованими методами боротьби з водною ерозією на територіях, що розглядаються, є фітомеліоративні та лісомеліоративні прийоми – посів стійких багаторічних трав, одерновка укосів з паралельною посадкою живців вербових порід на укосах. При цьому отримується подвійний ефект – укоси захищено від сповзання внаслідок перезволоження, а висаджені вздовж берега вербові саджанці зменшують масштаби змиву еродованого ґрунту з території полів (працюють у якості мулових фільтрів). Використання культурних саджанців (слива, порічки, обліпиха тощо) дозволяють не проводити вилучення земель з сільськогосподарського обороту, дають можливість отримувати власникам земельних ділянок додаткову сільгосппродукцію. Крім того, такі басейни можна ефективно використовувати для вирощування водних організмів, для птахівництва. Наповнення акумулюючого басейну слід проводити в декілька етапів з метою недопущення сповзання укосів внаслідок раптового перезволоження ґрунтів та рівномірного розподілу вологи по ґрунтовій товщі.

Доцільно також широко застосовувати стандартні заходи по боротьбі з ерозією: контурне землеробство, ґрунтозахисні сівозміни, агрофізичні та агрохімічні способи попередження розвитку ерозії. Влаштування акумулюючих басейнів дозволяє покращити мікроклімат прилеглої території.

У випадку будівництва акумулюючих басейнів на малих річках можливе ефективне використання їх для малої гідроенергетики з метою зменшення пікових навантажень на енергомережу в регіоні.

Показники хімічного споживання кисню (ХСК) та біологічного споживання кисню (БСК) у поверхневих водах акумулюючих басейнів практично не змінюються на протязі періоду спостережень і становлять 4,6-4,5 мг/дм³, 3,0-3,2 мг/дм³ відповідно. Води прісні, сухий залишок становить 155 мг/дм³. Ґрунтові води мають дещо вищу мінералізацію – біля 188 мг/дм³. Води придатні для поливу, для вирощування вищих водних організмів (відповідають вимогам Санітарних норм і правил).

1. Джамаль В. А. Захист ґрунтів від ерозії. – К. : «Урожай», 1986. – 223 с.
2. Яковенко Ю., Хоружий П. Розрахунок інфільтраційних басейнів для переведення поверхневого стоку гірських річок Прикарпаття в підземні водоносні пласти // Водне господарство України. 2009, № 4. – С. 25–29.;
3. Куница Н. М. Защитные лесонасаждения крупных водохранилищ степной зоны: – К. : «Урожай», 1987. – 161 с.
4. Горшенин М. М., Пешко В. С. Ерозія гірських лісових ґрунтів та боротьба з нею. – Львів : Вид.-во Львівського університету, 1972.
5. Кір'янов В. М., Керечан Д. М. Про основні типи ґрунтів на території Закарпатської області та напрями боротьби зі схиловою та береговою ерозією. Вісник НУВГП. – Вип. 2(42). – Рівне, 2008 р. – С. 124–135.
6. Живиця В. А., Керечан Д. М. Аналіз стану меліорованих земель на території зони діяльності Виноградівського МУВГ та оцінка ефективності їх використання. Вісник НУВГП. – Вип. 2(46). – Рівне, 2009 р. – С. 73–80.
7. Руководство по гидрологическим расчетам при проектировании водохранилищ. – Ленинград : Гидрометеоиздат. – 1983 р.
8. Логінов Б. Й., Стройна С. О. Створення захисних лісових смуг на зрошуваних землях. – К. : «Урожай», 1976. – 114 с.

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

Kiryanov V. M., Doctor of Engineering, Professor (National University of Water Management and Nature Resources Use, Rivne), **Kerechan D. M., Applicant NUWMNRU, Deputy Chief** (MUVH Vynohradiv Zakarpattia Region)

EXPERIENCE AND PROSPECTS OF USING STORAGE POOLS WITH SMALL CAPACITIES FOR THE IMPLEMENTATION OF IRRIGATION ON THE TERRITORY OF TRANSCARPATHIAN REGION

Deals with the current state of drainage network in the territory Vynohradiv district, Transcarpathian region; solutions to the problems accumulating pools with small capacity; proposals to prevent erosion on slopes accumulating pools using biological methods of fixing

Keywords: accumulating pool, irrigation, erosion, hydrological characteristics

Кириянов В. Н., д.т.н., профессор (Национальный университет водного хозяйства и природопользования, г. Ровно), **Керечан Д. М., соискатель НУВХП, заместитель начальника** (Виноградовское МУВХ Закарпатской области)

ОПЫТ И ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ АККУМУЛИРУЮЩИХ БАСЕЙНОВ НЕБОЛЬШИХ ЁМКОСТЕЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ПОЛИВОВ НА ТЕРРИТОРИИ ЗАКАРПАТСКОЙ ОБЛАСТИ

Освещено существующее состояние гидромелиоративной сети на территории Виноградовского района Закарпатской области; пути решения проблем использования аккумулярующих бассейнов небольшой ёмкости; предложения для предотвращения эрозионных процессов на укосах аккумулярующих бассейнов с использованием биологических методов крепления.

Ключевые слова: аккумулярующий бассейн, полив, эрозионные процессы, гидрологические характеристики.