



УДК 532:627.42

**ХЛАПУК М.М.**, докт.техн. наук, проф.,  
**ШИНКАРУК Л.А.**, канд. техн. наук, доцент,  
 Національний університет водного господарства  
 та природокористування м. Рівне

## ПРОТИПАВОДКОВІ АКУМУЛЮЮЧІ ЄМНОСТІ В БАСЕЙНІ ВЕРХНЬОГО ДНІСТРА ТА МАЛА ГІДРОЕНЕРГЕТИКА

*В статті розглянуто обґрунтування використання необхідності будівництва акумулюючих ємностей та їх використання в поєднанні з регуляційними спорудами для захисту території від затоплення.*

*К л ю ч о в і с л о в а:* мала гідроенергетика, акумулюючі ємності, гідротехнічні споруди, протипаводковий захист

**С**учасні водогосподарські проблеми та концепція протипаводкового захисту в Україні. Найактуальнішими водогосподарськими проблемами в Україні на сьогодні є: захист від затоплення та підтоплення територій паводковими і повеневими водами; відновлення та розвиток гідромеліорації земель; забезпечення населення питною водою; відновлення та розвиток малої гідроенергетики; забезпечення надійної роботи існуючих гідротехнічних споруд. Усі вищезазначені проблемні питання спроможні вирішувати науковці та фахівці НУВГП.

На наш погляд, для ефективного вирішення глобальної і дуже актуальної проблеми — здійснення захисту територій від затоплення, необхідно поєднати зусилля спеціалістів — гідротехніків, гідрологів, гідрологів та спеціалістів, які використовуючи спеціальне супутникове обладнання, здійснюють моніторинг Землі за допомогою дистанційного зондування (ДЗЗ), і спроможні прогнозувати стихійні лиха, в тому числі урагани, затоплення від річкових і прибережних повеней тощо.

Все більшого визнання набуває концепція, згідно з якою традиційні засоби протипаводкового захисту повинні використовувати в одночасному поєднанні з регулюванням паводкового стоку — здійснювати управління паводковими витратами, при цьому обов'язковими до використання виступають протипаводкові ємності в поєднанні з регуляційними спорудами.

Протипаводкові ємності в нормальних умовах це порожні ємності, які заповнюються тільки під час паводків рідкої повторюваності та спрацювання зааккумуляованого об'єму здійснюється після проходження паводка. Досвід роботи таких споруд

на Дністрі показує: необхідно щоби поріг водозабірних споруд влаштувати на відмітках, що відповідають витратам в річці з діапазоном забезпеченостей від 20% до 1%. Для цього необхідно обов'язково здійснювати лабораторну перевірку роботи таких споруд охопивши найширший прогнозований (але можливий під час експлуатації) діапазон витрат і рівнів високої води на предмет перевірки пропускної спроможності споруд. Цими питаннями займається кафедра гідротехнічного будівництва та гідравліки НУВГП.

У Європі регулювання паводкового стоку почали впроваджувати з ХІХ ст. Одним з перших захищених об'єктів було м. Відень. Вище міста по течії в межах пониженої частини річкової долини р. Дунай було побудовано сім басейнів з вимощенням їхнього ложа камінням, які виконували роль паводкозатримувальних ємностей.

На сьогодні, сусідні з Україною країни Румунія та Угорщина, на які приходить відповідна доля Карпатських гір і гірських річок, тобто мають аналогічні умови з гірськими річками Українських Карпат а також проблеми з протипаводковим захистом, випереджують нас в плані будівництва протипаводкових ємностей. Так, наприклад, в Угорщині в 2008 р. побудовано польдер "Циганд" (Рис. 1), в 2014 року здано в експлуатацію найбільший паводкоакумуляуючий польдер у Середній Європі (Рис. 2). Він розташований в межиріччі річок Самош-Красна. Польдер був реалізований в рамках програми "Подальший Розвиток Плану Вашаргелі" за фінансової підтримки ЄС.

**Обґрунтування необхідності будівництва акумулюючих ємностей.** Паводок, який пройшов у



Прикарпатті 23–27 липня 2008 р., завдав значних збитків народному господарству України; він характеризується катастрофічними наслідками і, на жаль, не обійшлося без людських жертв. За оцінкою спеціалістів прямі збитки від липневого паводка 2008 р. складають біля 6 млрд. гривень, тільки в Львівській області понад 340 млн. гривень. Для ліквідації наслідків паводка 2008 р. та попередження в подальшому катастрофічним проявам водної стихії було розроблено "Державну цільову програму комплексного протипаводкового захисту в басейнах річок Дністра, Пруту та Сірету" [1] і "Схему" [2] до цієї програми, в якій використано кращий світовий та вітчизняний досвід проектування споруд протипаводкового захисту. Згідно з Програмою однією з основних споруд протипаводкового комплексу будуть: протипаводкові акумулюючі ємності, польдери та протипаводкові водосховища. На кінець завершення Програми (2025 р.) їх загальна кількість повинна складати — 139 шт.

**Особливості проектування акумулюючих ємностей.** Хронологія розробки проектних рішень в заплаві р. Дністер Львівської обл. є наступною:

У 1997 р. для захисту населених пунктів від затоплення інститутом "Львівдипроводгосп" було розроблено "Схему протипаводкового захисту в заплаві р. Дністер Львівської області". Під час розробки цієї "Схеми..." було розглянуто ряд варіантів схем захисту і за основний було прийнято варіант, який забезпечує зменшення розрахункових рівнів у річці внаслідок трансформації паводкового стоку на площі протипаводкових акумулюючих ємностей, влаштованих на заплаві.

У 1999 р. було розроблено проектну документацію "Акумуляція паводка на правобережній заплаві р. Дністер в районі с. Тершаків Городоцького району Львівської області" згідно з якою передбачали влаштувати акумулюючу ємність "Тершаків" об'ємом 50 млн. м<sup>3</sup>.

У 2002 р. було розроблено проект об'єкта "Акумуляція паводка на заплаві р. Дністер в районі с. Чайковичі", яким передбачалось влаштування акумулюючої ємності "Чайковичі" об'ємом 55 млн. м<sup>3</sup>. Реалізація ємностей "Чайковичі" і "Тершаків" дозволяла понизити рівень води під час проходження паводка в розрахунковому створі на 1,0 м.

Аналіз результатів проходження паводків показав, що влаштування тільки двох акумулюючих ємностей "Чайковичі" і "Тершаків" не вирішує проблему захисту населених пунктів, розташованих в верхній частині Дністра (Чайковичі, Мости, Монастирець, Тершаків). В зв'язку з цим було запропоновано додатково влаштувати ще одну акумулюючу ємність об'ємом 57 млн. м<sup>3</sup> на правобережній заплаві вище с. Мости (ємність "Мости").

**Особливості будівництва та сучасний стан споруд.** Першочерговими заходами в реалізації Державної програми, у Львівській області було заплановано будівництво трьох акумулюючих ємностей для трансформації паводкового стоку р. Дністер: "Чайковичі" (об'єм акумуляції 55 млн. м<sup>3</sup>), "Мости" (об'єм акумуляції 57 млн. м<sup>3</sup>), "Тершаків" (об'єм акумуляції 50 млн. м<sup>3</sup>) (Рис. 5). У підсумку три ємності зможуть акумулювати 162 млн. м<sup>3</sup> води, що дозволить знизити горизонт води в розрахунковому створі р. Дністер (в місці впадіння р. Бистриця в р. Дністер, біля с. Липиці) на 2,21 м і захистити від підтоплення 30 тис. га території, 25 населених пунктів, позитивно вплине на проходження наступних паводків та зменшить ризик затоплення територій в сусідніх областях, розташованих нижче за течією у Львівській Івано-Франківській та Тернопільській областях.

Першою з вищезазначених ємностей було розпочато будівництво акумулюючої ємності "Тершаків" (Рис. 3). В плані вона розташована найнижче за течією Дністра біля с. Тершаків, але була вибрана для будівництва першою, оскільки це найнебезпечніше місце під час проходження паводків: тут стікаються аж 4 річки — Дністер (основна річка), притоки р. Верещиця, Бистриця і Тисмениця. На сьогодні основні споруди цієї ємності побудовано, залишилось довести до завершення будівництво водозабірної споруди.

Другою до будівництва було прийнято ємність "Чайковичі" в верхів'ї річки Дністер біля с. Чайковичі, яка буде акумулювати 55 млн. м<sup>3</sup>, що дозволить понизити рівень води на 0,7 м і захищатиме територію з площею більше 10 тисяч гектарів. На сьогодні ця споруда побудована і прийнята в експлуатацію (Рис. 4). На стадії завершення об'єкт у Мостах, він акумулюватиме 57 млн. м<sup>3</sup>.

Слід зазначити, що всі ємності, в тій чи іншій мірі, включались в роботу. Так, наприклад, під час інтенсивних дощових опадів 15–16 травня 2014р. внаслідок підняття рівнів води в р. Дністер спрацювала протипаводкова ємність "Тершаків", що дало змогу заакумулювати понад 21 млн. м<sup>3</sup> надлишкового паводкового стоку, чим було забезпечено захист 20 населених пунктів.

**Протипаводковий захист і мала гідроенергетика.** Фахівці в області гідротехнічного будівництва та гідроенергетики переконані, що здійснюючи захист від затоплення високими водами шляхом створення штучних протипаводкових водойм, їх (водойми) можна використовувати, як джерело для виробітку електроенергії. Основна задача полягає у виборі раціональної компоновки гідроспоруд гідроелектростанції по відношенню до розташування водойм, в яких буде накопичуватись вода під час проходження паводків або повеней високої вірогідності.



Рис. 1. Водозабірні споруда протипаводкової акумулюючої ємності "Циганд", Угорщина, 2008 р.



Рис. 2. Водозабірні споруда найбільшого протипаводкового акумулюючого польдера в середній Європі, Угорщина



Рис. 3. Лабораторні дослідження бокового водозабору протипаводкової акумулюючої ємності "Тершаків" на р. Бистриця у Львівській обл.



Рис. 4. Боковий автоматичний водозабір протипаводкової акумулюючої ємності "Чайковичі" на р. Дністер у Львівській обл. (реалізовано за рекомендаціями кафедри ГТБГ)

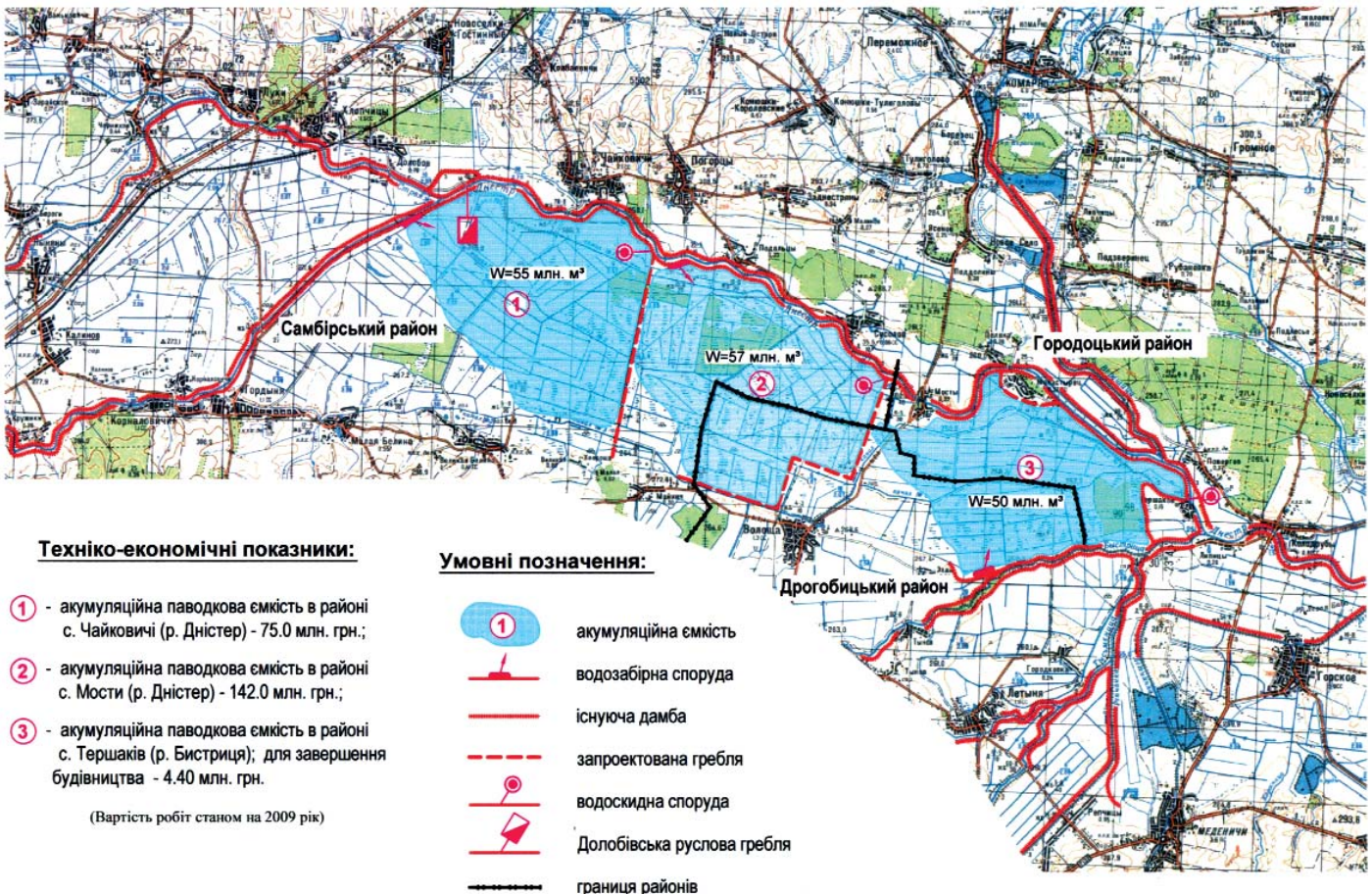


Рис. 5. - Схема протипаводкового захисту з використанням акумулюючих ємностей в басейні р. Дністер у Львівській області



Відомо, що всі гідротехнічні споруди, які створюють напір мають гідроенергетичний потенціал, тому їх доцільно використовувати в якості виробників екологічно чистої електроенергії. Вважається, що найрентабельнішими будуть такі малі ГЕС, при створенні яких використовують існуючий напірний фронт (готові підпірні гідротехнічні споруди), які було побудовано раніше з іншою метою (для водопостачання, риборозведення, рекреації тощо), але їх доцільно використовувати сьогодні для створення малих гідроелектростанцій. Згідно з зарубіжними даними витрати при спорудженні нових малих ГЕС мають такий розподіл: гідроспоруди та будівлі – 45–50%, основне обладнання – 25–35 %, засоби автоматизації та регулювання – 15%; затрати на інфраструктуру територій – 5–10%. При використанні готового напірного фронту витрати на будівництво зменшуються на 30–40%

Тому ми рекомендуємо, в першу чергу, використовувати для відновлення малої гідроенергетики ті створи, де раніше були побудовані малі ГЕС, але в часі вони зазнали руйнування. По-друге, пропонуємо проектувати нові малі ГЕС, які мають право на свою реалізацію з метою раціонального гідроенергетичного використання водних ресурсів, включаючи будівництво міні-ГЕС, але для цього потрібно виконати водноенергетичне обґрунтування запропонованих варіантів з детальною оцінкою соціальних, економічних і екологічних умов на зазначеній території [3, 13].

### Висновки

1. Період підвищення й глобалізації водності на всій Землі диктує необхідність поєднання та одночасного використання в захисній схемі класичних гідротехнічних споруд (польдерів, протипаводкових акумуляційних ємностей, водосховищ) і традиційних регуляційних споруд.

2. Схеми протипаводкового захисту, які включають до свого складу польдери, акумулюючі ємності, бокові водозабори, водовипуски та традиційні регуляційні споруди є складними, оскільки на них покладена функція регулювання паводкових витрат. Тому, для перевірки майбутньої ро-

боти такої схеми необхідно обов'язково попередньо виконувати гідравлічне моделювання, як метод прогнозування роботи споруд під час проходження паводка або повені.

3. У 2014 році під час інтенсивних дощових опадів 15–16 травня 2014 р. внаслідок підняття рівнів води в р. Дністер спрацювала, недобудована до кінця, протипаводкова ємність "Тершаків" у Львівській області, що дало змогу заакумулювати понад 21 млн. м<sup>3</sup> надлишкового паводкового стоку, чим було забезпечено захист 20 населених пунктів. Цим було доведено ефективність використання таких споруд.

4. Стратегія розвитку гідроенергетики в "Енергетичній стратегії України на період до 2030 року" передбачає спорудження нових малих ГЕС на малих водотоках, в тому числі на існуючих водоймах (греблях), в системах технічного водозабезпечення та водовідведення, мікро- і міні-ГЕС для самоенергозабезпечення окремих підприємств (сумарна потужність 121 МВт, приріст виробництва електроенергії 426 млн. кВт·год) [3, 4]. Для цього попередньо потрібно виконати водноенергетичне обґрунтування запропонованих варіантів енергетичних об'єктів з детальною оцінкою соціальних, економічних і екологічних умов на зазначеній території [4, 5].

### ЛІТЕРАТУРА

1. *Державна цільова програма комплексного протипаводкового захисту в басейнах річок Дністра, Пруту та Сірету.* – Київ: Держводгосп України, 2008. – 11с.
2. *Схема комплексного протипаводкового захисту в басейнах річок Дністер, Прут та Сірет, (перша редакція).* Основні положення. ВАТ "Укрводпроект", Київ, 2008. – 26 с.
3. *Енергетична стратегія України на період до 2030 року* // Розпорядження Кабінету Міністрів України від 15 березня 2006 р. № 145–р.
4. *Нікіторович В.О.* Мала гідроенергетика України: вчора, сьогодні, завтра // Гідроенергетика України, – 2009. – № 4, – С. 44–46.
5. *Романишин О.П.* Протипаводкові заходи та мала гідроенергетика // Гідроенергетика України, – 2009. – № 3, – С. 50–57.

© Хлапук М.М., Шинкарук Л.А. 2018

