

УДК 627.516 : 627.533.3

Живиця В. А., к.т.н., доцент (Національний університет водного господарства та природокористування, м. Рівне)

РЕГУЛЮВАННЯ ПАВОДКОВОГО СТОКУ р. ТИСА З ВИКОРИСТАННЯМ ПОЛЬДЕРІВ

Розглянуто вплив польдерів на регулювання паводкового стоку р. Тиса та його трансформацію.

Ключові слова: регулювання, паводковий стік, польдери.

Територія Закарпатської області за географічним положенням та кліматичними умовами належить до паводконебезпечної зони, де паводки різної інтенсивності на річках повторюються 4...5 разів на рік. Частота їх формування в багаторічному розрізі залежить від водності років. На 90-ті роки минулого століття припав період підвищеної водності. Саме в цей період в Закарпатті спостерігався ряд високих паводків, що завдали значних збитків господарству. Це паводки 1992 (два), 1993, 1995 (два), 1997, 1998, 2000 та 2001рр. З цього ряду слід виділити паводки 1998 та 2001 рр., наслідки яких мали катастрофічний характер і призвели до численних жертв та руйнувань.

Окрім періоду підвищеної водності, виникнення паводків в Закарпатті обумовлено взаємодією цілого ряду природних та антропогенних факторів. До природних факторів можна віднести велику кількість опадів, відсутність рослинності на схилах, великі похили гірських річок і малі рівнинних, ерозію і замулення річок тощо.

На формування та проходження паводків негативно впливає також господарська діяльність на водозабірних площах і в руслах річок:

1. Будівництво в межах русла різних об'єктів;
2. Надмірна вирубка лісів у басейні річок;
3. Оранка круглих схилів та знищення деревно-чагарникової рослинності в заплавах і на берегах тощо.

Схема захисту території Закарпаття від паводків була розроблена ще в 1975 році інститутом «Гідропроєкт». Серед розглянутих трьох варіантів захисту був прийнятий варіант обвалування територій дамбами.

Незважаючи на те, що всі роботи передбачені Схемою були виконані, паводки 1998 і 2001 рр. показали недоліки цієї концепції проти паводкового захисту. Одне тільки обвалування територій не забезпечило їх надійний захист навіть при паводках 3...5% забезпеченості.

Тому в 2001 р. була прийнята «Програма комплексного протипаводкового захисту в басейні р. Тиса у Закарпатській області на 2002 – 2006 роки та прогноз до 2015 року». При виборі концепції протипаводкового захисту було визначено, що найважливішими елементами в боротьбі з шкідливою дією паводкових вод є усунення негативних антропогенних проявів і удосконалення методів та заходів протипаводкового захисту.

Для захисту територій від затоплення під час проходження паводків найбільш надійними прийняті наступні інженерні методи захисту:

1. Обвалування територій;
2. Регулювання русел річок;
3. Регулювання стоку річок.

Залежно від причин, що призводять до виникнення паводків, інженерні методи захисту можуть бути доповнені організаційними та агролісомеліоративними протипаводковими заходами.

Регулювання стоку річок дозволяє перейти від пасивного захисту територій від паводків до запобігання їх затоплення шляхом акумуляції частини паводкового стоку в спеціальних ємностях. Це дозволить знизити максимальні витрати і відповідно рівні води нижче за течією. Для акумуляції паводкового стоку заплановані протипаводкові ємності (водосховища) і польдери.

Протипаводковий польдер – це огорожена дамбами частина заплави, що заповнюється тільки при проходженні в річці максимальних витрат з метою зниження рівнів води в пік паводку. Заповнення польдерів починається при проходженні витрат 10% забезпеченості і менше, коли існує загроза затоплення населених пунктів, важливих об'єктів і територій.

В цей час паводкові води організовано запускаються до польдеру через водозабірну споруду і утримуються в ньому до проходження паводку. В якості водозабору можна використовувати водозливи з широким порогом, що влаштовуються в тілі дамби. Рівень порогу водозливу відповідає рівню води 10% забезпеченості в річці.

Заакумульовану в польдері воду можна використовувати для обводнення територій. Якщо немає потреби зберігати акумульовану воду її скидають з польдера в ріку при зниженні рівня води в ній через окремий водовипуск.

Польдери розміщують у середній та нижній частинах річок на рівнинній місцевості або у природних пониженнях. Під територію польдера обирають місцевість, що не використовується в сільськогосподарському виробництві, на якій відсутні будівлі, транспортна та інже-

нерна мережа. Як правило, це заболочені території, старі русла річок та їх протоки, природні пасовища в заплаві ріки.

Нами були проведені розрахунки польдера на р. Тиса біля с. Вари Берегівського району Закарпатської області. За методом аналогії була визначена витрата р. Тиса, яка становить $5090 \text{ м}^3/\text{с}$. За аналог прийнята витрата на водомірному посту Вилоч. Оскільки в створі польдеру гідрологічні спостереження відсутні, то за модель взято реальний гідрограф стоку паводку 2001 р. в смт Вилоч (рис. 1).

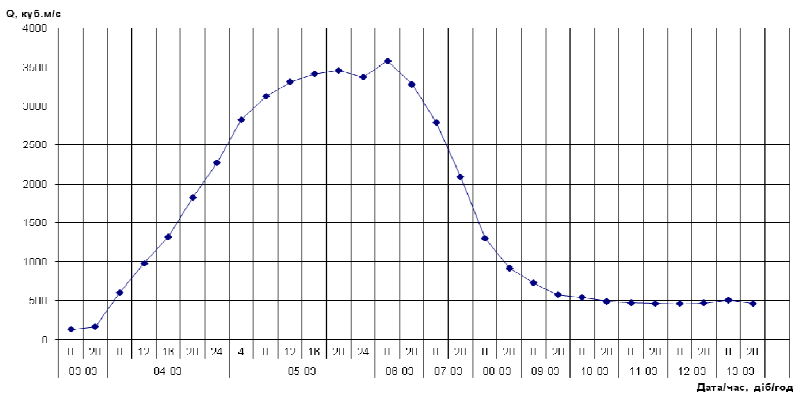


Рис. 1. Модель гідрографа паводкового стоку р. Тиса в створі смт Вилоч (03.03–13.03.2001 р.)

Зроблений перерахунок від фактичного гідрографа (моделі) до розрахункового гідрографа. Координати розрахункового гідрографа витрати і час визначено за формулами:

$$Q_i = Q_{im} \cdot K_1, \text{ м}^3/\text{с}, \quad (1)$$

$$t_i = t_{im} \cdot K_t, \text{ дїб}, \quad (2)$$

де Q_i і Q_{im} – витрата в i -ту одиницю розрахункового часу відповідно розрахункового гідрографа і гідрографа-моделі, $\text{м}^3/\text{с}$; t_i і t_{im} – ордината часу відповідно розрахункового гідрографа і гідрографа-моделі, дїб; K_1 і K_t – коефіцієнти переходу відповідно витрати та часу від гідрографа-моделі до розрахункового гідрографа.

Коефіцієнти переходу витрати та часу від гідрографа-моделі до розрахункового гідрографа визначені за формулами:

$$K_1 = \frac{Q_p}{Q_M}, \quad (3)$$

$$K_t = \frac{q_M}{h_M} \cdot \frac{h_p}{q_p}, \quad (4)$$

де Q_p і Q_i – максимальна витрата води в паводок відповідно для розрахункового гідрографа і гідрографа-моделі, м³/с; q_p і q_i – модуль максимальної витрати відповідно для розрахункового гідрографа і гідрографа-моделі, м³/с·км²; h_p і h_i – шар стоку в паводок відповідно для розрахункового гідрографа і гідрографа-моделі, мм.

Визначені координати розрахункового гідрографа паводкового стоку в створі польдера наведені в таблиці.

Таблиця

Координати гідрографа стоку р. Тиса в створі протипаводкового польдера

t, діб	0	0,80	1,60	2,39	3,19	3,99	4,79	5,59	6,38	7,18	7,98
Q, м ³ /с	230	3230	4920	5090	3940	1850	1031	762	670	665	721

За даними табл. 1 побудований розрахунковий гідрограф паводкового стоку р. Тиса в створі протипаводкового польдера (рис. 2).

Витрата води при заповненні польдера прийнята 450 м³/с, що становить 10% від витрати 10% забезпеченості. Графічним способом встановлена зрізка паводку р. Тиса при заповненні польдера (рис. 3). Заповнення починається при рівні води в р. Тиса на відмітці 119,6 м. Заповнення закінчується при відмітці 119,77 м. Заповнення триває 31 годину. Об'єм зрізки гідрографа становить 38·10⁶ м³. Згідно розрахунку в наслідок заповнення польдера рівень води в р. Тиса нижче за течією знизиться на 0,45 м.

Згідно Програми вище водомірного посту Вилоч планується будівництво 19 польдерів із забором води з р. Тиса. Загальна витрата при заповненні цих польдерів становить 1130 м³/с. Тому після заповнення польдерів трансформована паводкова витрата по водному посту Вилоч буде становити:

$$Q_{1\%}^{транс} = Q_{1\%}^{нрп} - \sum Q_{зр} = 4700 - 1130 = 3570 \text{ м}^3/\text{с}, \quad (5)$$

де $Q_{1\%}^{нрп}$ – максимальна паводкова витрата в природних умовах по водному посту Вилоч 1% забезпеченості, м³/с; $\sum Q_{зр}$ – сумарна величина «зрізки» максимальної паводкової витрати за допомогою польдерів, що розміщені вище посту Вилоч, м³/с.

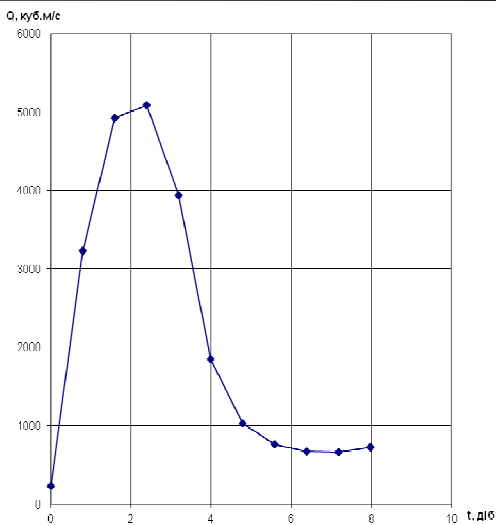


Рис. 2. Розрахунковий гідрограф паводкового стоку р. Тиса в створі проти паводкового польдера

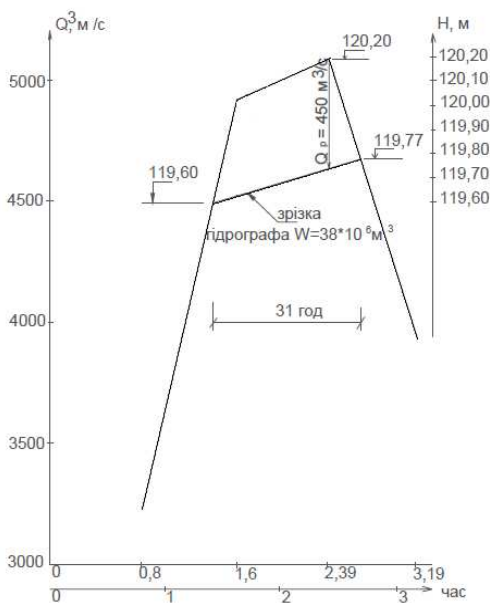


Рис. 3. Зрізка гідрографа паводку р. Тиса при заповненні польдера

Для визначення впливу регулюючих ємностей польдерів на положення рівнів в р. Тиса в паводок, побудований графік залежності витрати від рівня води в р. Тиса по водному посту Вилок (рис. 4).

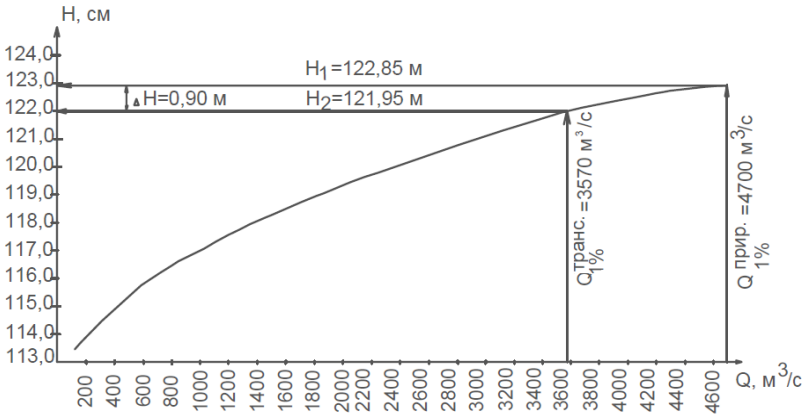


Рис. 4. Графік залежності рівня води в р. Тиса від витрати по водному посту Вилок

З графіку залежності $H=f(Q)$ (рис. 4) визначаємо відмітки рівнів води при проходженні природної (H_1) і трансформованої (H_2) витрати в паводок:

$$H_1 = 122,85 \text{ м}; \quad H_2 = 121,95 \text{ м}.$$

Зниження паводкового рівня по водному посту в смт Вилок за рахунок акумуляції частини стоку в польдерах становить:

$$\Delta H = H_1 - H_2 = 122,85 - 121,95 = 0,90 \text{ см}. \quad (6)$$

Таким чином, акумуляція частини стоку в польдерах дозволяє зменшити витрату води в р. Тиса в створах смт Вилок на $1130 \text{ м}^3/\text{с}$, що призведе до зниження рівня на $0,90 \text{ м}$.

В створі проти паводкового польдеру в с. Вари зниження витрати буде становити вже $1580 \text{ м}^3/\text{с}$, а зниження рівня відповідно $1,35 \text{ м}$.

Зниження паводкового рівня дозволить зменшити капітальні витрати на будівництво дамб та їх облицювання, підвищити надійність всієї системи проти паводкового захисту в Закарпатті, перейти від пасивного до активного захисту територій, перейти від пасивного до активного захисту територій.

1. Ромашенко М. І. Водні стихії. Карпатські повені. Статистика, причини, ре-

гулювання / М. І. Ромащенко, Д. П. Савчук ; за ред. М. І. Ромащенко. – К. : Аграрна наука, 2002. – 304 с. **2.** Програма комплексного протипаводкового захисту в басейні р. Тиса у Закарпатській області на 2002-2006 роки та прогноз до 2015 року. Постанова Кабінету Міністрів України від 24.10.01 № 1388. **3.** Гідротехнічні споруди / А. Ф. Дмитрієв, М. М. Хлапук, В. Д. Шумінський та ін. ; за ред. А. Ф. Дмитрієва. – Рівне, 1999. – 120 с.

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

Zhyvytsia V. A., Candidate of Engineering, Associate Professor
(National University of Water Management and Nature Resources Use,
Rivne)

USING POLDERS FOR FLOOD CONTROL OF THE TYSA RIVER FLOW

The polders influence to control and transform the flood flow of the Tysa River has been considered.

Keywords: control, flood flow, polder.

Живица В. А., к.т.н., доцент (Национальный университет водного хозяйства и природопользования, г. Ровно)

РЕГУЛИРОВАНИЕ ПАВОДКОВОГО СТОКА р. ТИСА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ПОЛЬДЕРОВ

Рассмотрено влияние польдеров на регулирование паводкового стока р. Тиса и его трансформацию.

Ключевые слова: регулирование, паводковый сток, польдеры.
