

УДК 556.531.504.4.062 (477)  
© 2011

**В.С. ХОЛОДЕНКО,**  
науковий співробітник

Національний університет  
водного господарства  
та природокористування, м. Рівне

АНАЛІЗ ВСТАНОВЛЕНИХ  
ЕКОЛОГІЧНО ДОПУСТИМИХ  
ОБ'ЄМІВ ВІДБОРУ ВОДИ  
З РІЧОК (НА ПРИКЛАДІ  
ПРИП'ЯТСЬКОГО  
ПОЛІССЯ УКРАЇНИ)

*На підставі даних проведеного аналізу встановлено екологічно допустимі об'єми відбору води з річок Прип'ятського Полісся України в різну їхню водність. Побудовано карти районування цієї території за помісячними екологічно допустимими об'ємами відбору води з річок.*

Сучасний рівень антропогенного навантаження на водні екосистеми за умов ненормованих відборів і зарегульованості стоку екосистеми ряду річок, особливо малих, функціонують переважно в середньомаловодних умовах, а у весняний період – у виключно маловодних, що призводить до істотних конструктивних змін на більшості водних об'єктів України.

Існуючі на сьогодні рекомендації зі встановлення санітарних і мінімально допустимих витрат води, які близькі до мінімальних витрат великої забезпеченості [1–4], базуються на різних принципах і не можуть забезпечити екологічного благополуччя в річкових системах. Визначення таких санітарних витрат води нічим не обґрунтовано і може спричинити в разі їх дотримання необоротні зміни в екосистемах.

За таких обставин була розроблена методика [5], яка дозволяє обґрунтувати рівень водокористування з огляду на умови збереження екологічно безпечного і сталого функціонування водних екосистем, якщо не підривається здатність природних комплексів до саморегуляції, самоочищення і самовідновлення. При цьому ступінь і характер регулювання річкового стоку і нормування екологічно допустимого його вилучення взаємно узгоджені.

Дослідженнями в напрямку визначення екологічних витрат води в річках займалися багато вчених з різних країн світу. Зокрема, в Україні вагомий внесок у визначення екологічних витрат води зробили Й.В. Гриб, О.Г. Ободовський, А.В. Яцик, В.І. Мокляк, М.В. Цепенда та інші. Проте значна частина публікацій базується в основному на власному баченні окремих аспектів проблеми, які не доведені до логічного завершення. На сьо-

годні немає єдиного визначення екологічних витрат та їх об'ємів. Їх називають мінімально необхідними, мінімально не порушеними, обов'язковими, лімітуючими, санітарними, природоохоронними тощо. Отже, й дослідження з зазначеного питання є актуальними.

**Методика дослідження.** В оцінці екологічно допустимих об'ємів відбору води з річок необхідно виходити з основної умови – збереження екологічно безпечного стану водної екосистеми, коли зміни структурно-функціональної організації екосистеми не підривають здатності природних комплексів до саморегуляції, самоочищення і самовідновлення. Це дозволяє зробити методика визначення екологічно допустимих рівнів відбору води з річок з метою збереження сталого функціонування їх екосистем [5].

Збереження сталого функціонування річкової екосистеми за зростаючого рівня антропогенного втручання залежить від пошуку і встановлення лімітуючих факторів і розрахункових критеріїв, які обумовлюють обмеження такого втручання.

Тому, взявши за основу методику [5], була поставлена **мета** розрахувати екологічно допустимі мінімальні витрати води на річках Прип'ятського Полісся України, а використовуючи одержані результати, встановити екологічно допустимі об'єми відбору з річок.

Розрахунки виконувалися за еколого-гідрологічною моделлю для конкретної річки (малої, середньої) і конкретного створу.

Попередньо був проведений аналіз встановлених екологічно допустимих мінімальних витрат води (за період з 1945–1994 рр. та з 1994–2004 рр.) на десяти річках: Прип'ять, Вижівка, Тур'я, Стохід, Вирка, Стир, Случ, Уборть, Тня, Смолка Прип'ятського Полісся України, про-

аналізовані екологічно допустимі об'єми відбору води з річок та організовано районування території за ними.

**Результати дослідження та їх обговорення.** 1. Під час дослідження до головних критеріїв, які потребують розрахункових оцінок, віднесені: гідрологічні і гідравлічні. Серед них ті, що забезпечують самовідновлення річкової екосистеми.

Методичні рекомендації для визначення екологічно допустимих мінімальних витрат води, які лімітують функціонування річкової екосистеми, розраховували за результатами аналізу еколого-гідрологічних критеріїв. Основними розрахунковими показниками та критеріями був рівень виходу води на заплаву в період повені і відповідна витрата води; руслоформуєча витрата води у межах русла; швидкісний режим водного потоку [5, 6].

2. Взявши за основу методику [5] та розроблену модель визначення допустимих об'ємів відбору води з річок за еколого-гідрологічними критеріями, обчислили екологічно допустимі мінімальні витрати води на річках Прип'ятського Полісся України.

Для порівняння екологічно допустимих мінімальних витрат води з річок Прип'ятського Полісся України розраховували екологічно допустимі мінімальні модулі стоку ( $л/с \cdot км^2$ ) і побудували карту екологічно допустимих мінімальних модулів стоку ( $л/с \cdot км^2$ ) – рис. 1.

Так, екологічно допустимий мінімальний модуль стоку на досліджуваній території змінюється від 2,5  $л/с \cdot км^2$  на р. Прип'ять поблизу с. Річиця до 2,0  $л/с \cdot км^2$  у Волинському Поліссі (річки Вижівка, Тур'я, Стохід, Вирка) і до 1,50  $л/с \cdot км^2$  у Житомирському Поліссі (річки Уборть, Уж). Такий розподіл екологічно допустимого мінімального модуля стоку пояснюється впливом факторів – гідрологічних, геоморфологічних, площею водозбору, глибиною урізу русла та антропогенного впливу (ставки, водосховища, греблі тощо).

3. Під час оцінки екологічно допустимого об'єму відбору води з річок в роки різної забезпеченості використано типовий внутрішньорічний розподіл стоку досліджуваних річок різних гідрологічних районів [7, 8]. Враховані дані про внутрішньорічний розподіл стоку, що дають змогу розраховувати кількість води, яку можна відібрати з річки для різних водогосподарських потреб,

не вдаючись до регулювання стоку.

Встановлені об'єми екологічного стоку дають можливість обчислити екологічно допустимі об'єми відбору води, тобто потенційного стоку, за яким оцінюють забезпеченість території басейна водними ресурсами для можливого їх використання. Його величину визначають за різницею об'ємів природного стоку ( $W_p$ ) і екологічно допустимого ( $W_e$ ), тобто

$$W_e = W_p - W_c \quad (1)$$

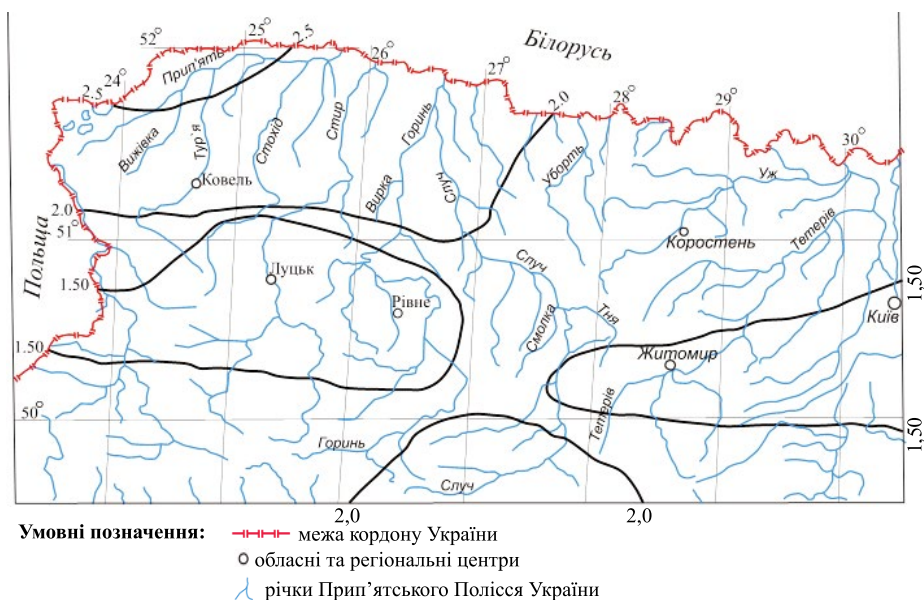
Наприклад, забезпеченість р. Тня поблизу с. Броники водними ресурсами для можливого їх господарського використання у середні за водністю (50 % забезпеченості) і маловодні (75 % забезпеченості) роки становить відповідно 74,3 та 15,3 млн  $м^3$ . У дуже маловодні роки (95 % забезпеченості) об'ємів водних ресурсів для можливого використання в басейні річки не вистачає (майже 22,7 млн  $м^3$ ), тобто необхідно зменшувати відбір водних ресурсів для водогосподарських потреб, шукати джерела для поповнення стоку річок (що практично надзвичайно важко) чи різко зменшити скиди стічних вод, або ж налагодити їх краще очищення.

Об'єм екологічного стоку майже в половині досліджуваних річок досягає 40 %, а в інших річках 50–60 % норми стоку. За винятком р. Вирка поблизу с. Сварині, де екологічний стік становить 74,4 % норми стоку і майже 30 % стоку зарегульовано, а також р. Прип'ять, де екологічний стік становить 71,7 % норми стоку близько с. Річиця із загальним об'ємом ставків 8,3 млн  $м^3$  і 76,4 % норми стоку поблизу с. Любязь, де пост є джерелом води для Дніпро-Бузького каналу.

Отже, в дуже маловодний рік (95 % забезпеченості) водні ресурси в річках не забезпечують об'єми екологічного стоку і  $W_e > W_p$ , а в маловодний рік (75 % забезпеченості) його водні ресурси перебільшують екологічний стік здебільшого на незначну величину.

4. У дослідженні зроблено аналіз екологічно допустимих мінімальних витрат води з річок Прип'ятського Полісся України у відсотковому відношенні цих витрат до середніх багаторічних витрат води за досліджуваній період на основі кластерного аналізу з використанням групового методу та програми ArcGIS 9.3 [9].

У роботі використаний найбільш загальний тип відстані – евклідова відстань, яка є геометричною відстанню в багатомірному просторі і визначається за формулою:



**Рис. 1. Екологічно допустимі мінімальні модулі стоку річок Прип'ятського Полісся України, л/с·км<sup>2</sup>**

$$p(x_i, x_j) = \sqrt{\sum_{i=1}^k (x_{il} - x_{jl})^2}, \quad (2)$$

де  $x_i, x_j$  – певна  $I$ -ознака, фактор за яким групуються річки у кластери, тобто об'єми відбору річки в різні фази водного режиму (місяці);  $k$  – кількість ознак (екологічно допустимі мінімальні об'єми відбору води відповідно до середньобагаторічного стоку у відсотковому співвідношенні).

Це дозволило здійснити районування території Прип'ятського Полісся України за помісячними екологічно допустимими об'ємами відбору води з річок. Наприклад, в серпні (рис. 2.) для більшості досліджуваних річок неможливий відбір води. Найбільша потреба у воді спостерігається на р. Тур'я поблизу м. Ковель 961,0 % і на р. Virka близько с. Сварини 670,0 %. Нестача об'ємів води для відбору в легенді позначена від'ємними значеннями.

Це пояснюється як природним, так і антропогенним впливом багатьох факторів: зміна кліматичних умов (теплі зими з частими відлигами), літо (вологе і дощове); значна зарегульованість ставками і водосховищами, незадовільний технічний стан осушувально-меліоративних систем, значна забудова заплав,

неефективні агротехнічні заходи, скиди стічних вод тощо.

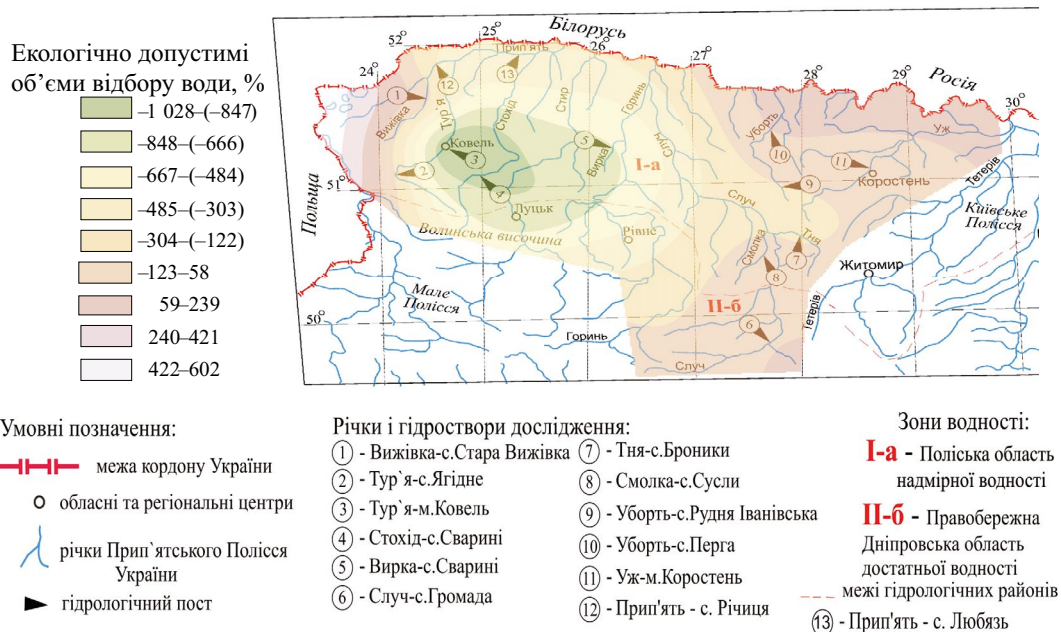
Проведений аналіз та районування для всіх місяців підтверджують, що найбільші об'єми відбору води на досліджуваних річках Прип'ятського Полісся спостерігаються у період весняного водопілля (03–04 місяці), а найменші – у період літньо-осінньої межени.

Однак на р. Sluch поблизу с. Громада і р. Ubor'ty поблизу с. Перга можливі відбори води в цей місяць у межах на р. Sluch близько с. Громада 48,4 %, а на р. Ubor'ty близько с. Перга 52,8 %. Це пояснюється, по-перше, тим, що річки належать до середніх річок з більшими площами водозбору, внаслідок чого дрениються глибокі водоносні горизонти, збільшуються запаси підземних вод (зокрема ґрунтових), збільшується глибина ерозійного урізу русла, майже відсутня заболоченість річок (відповідно 5 і 6 %), що сприяє збільшенню екологічно допустимих мінімальних витрат води. Усі ці фактори впливають на зарегулювання стоку, з одного боку, а з іншого – відбувається урівноваження межених витрат води за рахунок природних чинників і більшої площі водозбору, що дозволяє здійснювати відбори води з річок.

За більшої кількості гідрологічних постів на річках районування території Прип'ятського

## СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКІ МЕЛІОРАЦІЇ

Аналіз встановлених екологічно допустимих об'ємів відбору води з річок (на прикладі Прип'ятського Полісся України)



**Рис. 2. Екологічно допустимі об'єми відбору води з річок ( $W_{ек}$ ), % від середньобазаторічної норми стоку для серпня**

Полісся буде більш точним і достовірним.

Викладений остаточний аналіз розрахунку екологічно допустимих об'ємів відбору води з річок Прип'ятського Полісся України задо-

вольняє основним критеріям, які лімітують функціонування річкових систем як елементів живої природи.

## Бібліографія

1. Методические рекомендации по сохранению водности малых рек на территории СССР. – К., 1990. – 30 с.
2. Положение о порядке использования водных ресурсов водохранилищ СССР. – К., 1976. – 17 с.
3. Руководство по проектированию мероприятий по улучшению экологического состояния малых рек Украины Т-343. Этап 1 “Рекомендации по проектированию мероприятий по улучшению экологического состояния малых рек Украины”. – К., 1992. – 36 с.
4. Водний кодекс України // Голос України. – 1995. – 15 с.
5. Методика визначення екологічно допустимих рівнів відбору води з річок з метою збереження сталого функціонування їх еко-

- систем / [Яцик А.В., Бишовець Л.Б., Кириченко С.М. та ін.]. – К., 2002. – 48 с.
6. Яцик А.В. Оцінка екологічно допустимого рівня відбору води з річок у різну їхню водність / А.В. Яцик, В.С. Холоденко // Водне господарство України. – 2007. – № 5. – С. 29–34.
7. Справочник по водным ресурсам / [под ред. Б.И. Стрельца]. – К. : Урожай, 1987. – 304 с.
8. Ресурсы поверхностных вод СССР: Украина и Молдавия / [под ред. М.С. Каганера]. – Л. : Гидрометеоздат, 1971. – Т. 6, вып. 2. – 654 с.
9. Факторный, дискриминантный и кластерный анализ / [под ред. И.С. Енюкова]. – М. : Финансы и статистика, 1989. – 215 с.