

УДК 504.453

© 2019

**ВИЗНАЧЕННЯ ЕКОЛОГІЧНО  
ДОПУСТИМИХ ОБ'ЄМІВ  
ВІДБОРУ ВОДИ З МАЛИХ РІЧОК***А.В. Яцик<sup>1</sup>, І.А. Пашенюк<sup>2</sup>, І.В. Гончак<sup>3</sup>, Т.О. Басюк<sup>4</sup>**<sup>1</sup>доктор технічних наук, академік НААН**<sup>2</sup>кандидат економічних наук**<sup>3,4</sup>кандидати географічних наук**<sup>1,2</sup>Український науково-дослідний інститут водогосподарсько-екологічних проблем  
Інженерний провулок, 4 б, м. Київ, 01010, Україна**<sup>3</sup>Національний університет водного господарства та природокористування  
вул. Соборна, 11, м. Рівне, 33028, Україна**<sup>4</sup>Міжнародний економіко-гуманітарний університет імені академіка Степана Дем'янчука  
вул. акад. С. Дем'янчука, 4, м. Рівне, 33000, Україна**e-mail: <sup>1,2</sup>undiwer@gmail.com, <sup>3</sup>gorchak\_igor@ukr.net, <sup>4</sup>tanya\_basyuk@ukr.net*

Надійшла 3.07.2018

**Мета.** Визначити екологічно допустимі об'єми відбору води з малих річок. **Методи.** Дослідження проведено за даними систематичних спостережень, що здійснювалися на малих річках Прип'ятського Полісся України. Під час оцінки екологічно допустимих об'ємів відбору води з річок враховано основну умову — збереження екологічно безпечного стану водної екосистеми, за якого зміни її структурно-функціональної організації не шкодять здатності природних комплексів до саморегуляції, самоочищення і самовідновлення. **Результати.** Визначено екологічно допустимий об'єм відбору води, що дає змогу здійснювати відбір води з річок на різні господарські потреби без шкоди водній екосистемі. Установлено, що під впливом антропогенного навантаження водні екосистеми за останні роки зазнали істотних змін. Зокрема спостерігаються значні перетворення водозабірної площі та велика зарегульованість стоку. Визначено екологічно допустимі об'єми відбору води з річок за багаторічний період у роки різної водної забезпеченості (50, 75, 95%) та виконано оцінку екологічно допустимого об'єму відбору стоку за умови збереження річкових екосистем. Розрахунки свідчать, що в дуже маловодний рік ( $P=95\%$ ) водні ресурси не забезпечують об'єми екологічного стоку, а в маловодний рік ( $P=75\%$ ) його водні ресурси незначно перебільшують екологічний стік. Об'єм екологічного стоку майже в половини досліджуваних річок досягає 40%, а в інших — 50–60% норми стоку. **Висновки.** Установлено, що у Прип'ятському Поліссі України у дуже маловодні роки для водогосподарських потреб потрібно використовувати запаси інших водних ресурсів. Подальші розрахунки екологічно допустимих мінімальних об'ємів води мають бути комплексними і враховувати якомога більше критеріїв стану річки, що дасть змогу виявити такі критерії, які найгірше впливають на її стан.

**Ключові слова:** річка, водозабір, водність річки, об'єм води, антропогенне навантаження, самоочищення.

DOI: <https://doi.org/10.31073/agrovisnyk201903-09>

В останні десятиріччя все більше уваги приділяється дослідженню проблем малих річок. Це пов'язано передусім із усвідомленням значення малих водних об'єктів у функціонуванні середніх і великих річок. Сучасний антропогенний вплив на водні екосистеми призвів до низки негативних наслідків та істотних змін на більшості водних об'єктів України. Через ненормовані відбори води та зарегульованість стоку екосистеми ряду річок, особливо малих, фактично функціонують у середньомаловодних умовах, а у весняний період у виключно маловодних. Це призвело до зменшення проточності річок, їх самоочисної здатності, погіршення якості води та ін. Більшість заплав, які насамперед виконують роль бар'єра забрудненим стокам з поверхні водозбору, осушені й перебувають у повній деградації. Все це призводить до загострення екологічної ситуації екосистем річок [1–5]. Тому виникає потреба у запровадженні обмежень на відбори поверхневого стоку навіть на тих річках, де вони не перевищили екологічно допустимі, оскільки через відсутність екологічних нормативів для визначення екологічно допустимих об'ємів води в річках виникають труднощі в проектній, водогосподарській та водоохоронній практиці. Ступінь і характер регулювання річкового стоку та нормування екологічно допустимого його вилучення мають бути взаємно узгодженими [6].

**Аналіз останніх досліджень і публікацій з досліджуваної теми.** Нині немає єдиних екологічних нормативів для визначення екологічно допустимих мінімальних об'ємів води на річках України. Значна частина публікацій базується переважно на окремих аспектах проблеми. Дослідженнями в напрямі визначення екологічних витрат води в річках займалися багато вчених. Зокрема, С. Вендров, А. Черняєв (Росія), П. Гатило, І. Філіпович, Ф. Кефалі, Б. Фащевський (Білорусь), М. Лаликін (Молдова), А. Каск, Т. Маллінт (Естонія). В Україні вагомий внесок у визначення екологічних витрат води зробили Й. Гриб, О. Ободовський, А. Яцик, В. Мокляк, М. Цепенда, В. Холоденко та ін. [6, 7].

**Мета досліджень** — визначити екологічно допустимі об'єми відбору води з малих річок у межах території Прип'ятського

Полісся України. Це річки: Прип'ять, Вижівка, Турія, Стохід, Вирка, Случ, Тня, Смолка, Уборть, Уж.

**Матеріали та методи досліджень.** Збереження сталого функціонування річкової екосистеми за зростаючого рівня антропогенного втручання залежить від пошуку і встановлення лімітувальних чинників, які зумовлюють обмеження такого втручання. Під час оцінки екологічно допустимих об'ємів відбору води з річок слід враховувати основну умову — збереження екологічно безпечного стану водної екосистеми, за якого зміни структурно-функціональної організації екосистеми не шкодять здатності природних комплексів до саморегуляції, самоочищення і самовідновлення. Дослідження проведено відповідно до методики визначення екологічно допустимих рівнів відбору води з річок з метою збереження сталого функціонування їх екосистем [8]. Визначення екологічно допустимих об'ємів відбору води з річок побудовано за екосистемним принципом. Потрібна об'єктивність розрахунків досягається широким набором показників та їх критеріальних значень, які відображають здатність річкової екосистеми до самовідновлення.

**Результати досліджень.** Водні екосистеми під впливом антропогенного навантаження останніми роками зазнали істотних змін. Зокрема спостерігаються значні перетворення водозабірної площі та велика зарегульованість стоку. Високі темпи освоєння водних ресурсів і безповоротні їх витрати порушили умови формування водного режиму річок, а постійне надходження стічних вод зменшило їх здатність до самоочищення. Виснаження і забруднення річок може порушити природні процеси їх відтворення, призвести до повної деградації водних об'єктів та унеможливити будь-яке їх використання [1, 2, 4, 9].

Насамперед було визначено екологічно допустимий об'єм відбору води, який дає змогу здійснювати відбір води з річок на різні господарські потреби без шкоди водній екосистемі. Варто зазначити, що нормативи екологічно допустимого безповоротного відбору поверхневого стоку встановлюються у вигляді постійних величин у різні сезони року для років з різною водністю і не повинні призводити до змін характеристик водного

об'єкта, значно виходячи за межі природних сезонних багаторічних коливань. Отримані результати відображають стан забезпечення величин екологічно допустимого мінімального стоку ( $W_0$ ) в річках Полісся водними ресурсами у різні за водністю роки (50, 75, 95%).

Установлено, що в дуже маловодний рік ( $P=95\%$ ) водні ресурси не забезпечують об'єми екологічного стоку, а в маловодний рік ( $P=75\%$ ) незначно його перебільшують. Об'єм екологічного стоку майже в половині досліджуваних річок досягає 40% норми стоку, а в інших річках — 50–60%, за винятком р. Вирки поблизу с. Сварині, де екологічний стік становить 74,4% норми.

Зокрема, результати дослідження свідчать, що за умов збереження функціонування річкових екосистем допустимий об'єм відбору річкового стоку вивчених гідростворів становить 25–48%, крім річок Стохід, Тня, Смолка, Уборть, в яких межа досягає 50–65%. Слід зауважити, що ця величина складається не лише із об'ємів безповоротного водоспоживання. У ній також зосереджені всі витрати річкового стоку внаслідок господарської діяльності. А для річок Стохід, Тня, Уборть є значні резерви водовіддачі завдяки русловому регулюванню стоку. Також було визначено екологічно допустимі об'єми відбору води з річок за багаторічний період у роки різної

забезпеченості (табл. 1).

Установлено, що найбільша потреба у водних ресурсах у дуже маловодний рік спостерігається на річках Прип'ять, Случ, Уборть (відповідно 177,2; 87,1; 53,8; 70,3%), а найменша — на річках Турія, Стохід, Вирка (7,3; 2,7; 6,9%). Отже, можна зробити висновок, що у Прип'ятському Поліссі України у дуже маловодні роки потрібно здійснювати пошук запасів водних ресурсів для водогосподарських потреб або не використовувати річки у ці періоди взагалі.

Варто зазначити, що досліджувані річки знаходяться на Поліссі України, для якого характерні: достатнє та надлишкове зволоження території басейну річки, максимальне забезпечення річкового стоку під час повені, більший мінімальний стік у літньо-осінню межень. Зокрема, екологічно допустимі об'єми відбору з річок є дещо завищеними внаслідок того, що гідропости розміщені у верхів'ях річок, де стік перебуває в природному стані.

Аналізуючи показники відбору води з поверхневих і підземних джерел на виробничі, господарські потреби та риборозведення, встановлено, що у басейнах річок він не перевищує допустимий об'єм річкового стоку, встановленого для відбору відповідно до розрахунків. Тому, виходячи з екологічно допустимого об'єму безповоротного водоспоживання в межах водозабірної басейну

### 1. Екологічно допустимий об'єм відбору води з річок за багаторічний період

Річка	Гідрологічний створ	Екологічно допустимий об'єм відбору води, млн м <sup>3</sup>		Допустимий для відбору із річки, % від норми стоку	Потреба у водних ресурсах у дуже маловодний рік, млн м <sup>3</sup>
		$W_{0.50\%}/W_{0.75\%}$	$W_0$		
Прип'ять	с. Річиця	73,1/5,9	185,5	28,3	87,1
	с. Любязь	91,8/6,7	298	23,6	177,2
Вижівка	с. Стара Вижівка	34,8/3,8	48,2	41,9	20,2
Турія	с. Ягідне	22,7/4,7	24,3	48,3	7,3
	м. Ковель	53,2/5,2	83,8	38,8	28,8
Стохід	с. Малинівка	35,3/14,3	22,7	60,9	2,7
Вирка	с. Сварині	6,4/0,4	18,6	25,6	6,9
Случ	с. Громада	101,2/23,2	165,8	37,9	53,8
Тня	с. Броники	74,3/15,3	39,7	65,2	22,7
Смолка	с. Сусли	31,8/5,8	31,2	50,5	12,2
Уборть	с. Рудня Іванівська	30,3/1,3	28,7	51,4	18,7
	с. Перга	227,6/46,6	151,4	60,0	70,3
Уж	м. Коростень	66,9/6,9	73,1	47,8	35,1

**2. Оцінка екологічно допустимого об'єму відбору стоку за умови збереження річкових екосистем (на прикладі річок Прип'ятського Полісся України)**

Річка	Гідрологічний пост	Об'єм річкового стоку			
		Середнє багаторічне значення, млн м <sup>3</sup>	Екологічно допустимий об'єм, W <sub>e</sub> , млн м <sup>3</sup>	Допустимий для відбору із річки	
				млн м <sup>3</sup>	% від норми стоку
Прип'ять	с. Річиця	258,6	185,5	73,1	28,3
	с. Любязь	389,8	298	91,8	23,6
Вижівка	с. Стара Вижівка	83	48,2	34,8	41,9
Турія	с. Ягідне	47	24,3	22,7	48,3
	м. Ковель	137	83,8	53,2	38,8
Стохід	с. Малинівка	58	22,7	35,3	60,9
Вирка	с. Сварині	25	18,6	6,4	25,6
Случ	с. Громада	267	165,8	101,2	37,9
Тня	с. Броники	114	39,7	74,3	65,2
Смолка	с. Сусли	63	31,2	31,8	50,5
Уборть	с. Рудня Іванівська	59	28,7	30,3	51,4
	с. Перга	379	151,4	227,6	60,0
Уж	м. Коростень	140	73,1	66,9	47,8

річки, потрібно обов'язково визначати екологічний стік для збереження здатності водної екосистеми до саморегуляції, самоочищення і самовідновлення. Нормативи гранично допустимого внутрішньорічного безповоротного відбору річкового стоку й екологічний стік потрібно встановлювати диференційовано для кожного водного об'єкта в різних гідростворях.

Визначено результати оцінки екологічно допустимого об'єму відбору стоку за умови збереження річкових екосистем (табл. 2).

Зауважимо, що за даними літератури [10], сезонна і багаторічна нерівномірність поверхневого стоку, особливо в долинах малих і середніх річок, обмежує можливості раціонального, безперебійного й екологічно безпечного використання водних ресурсів.

Значна частина стоку річок примусово скидається навесні. Водночас у маловодні періоди часто виникають дефіцити води, що призводить до кризових ситуацій у водопостачанні населення і галузей економіки.

Враховуючи, що режим поверхневих вод значною мірою випадковий, складно спрогнозувати час зниження розмірів стоку до встановлених меж. Потребу включення водозаборів підземних вод можна визначити лише за даними оперативних спостережень за стоком у замикальному створі. Тому, враховуючи скорочення останніми роками кількості станцій спостережень за режимом і якістю природних вод, потрібно насамперед вжити заходів щодо відновлення гідрологічних постів і розширення обсягів спостережень.

### Висновки

*Розрахунок екологічно допустимих мінімальних об'ємів води має бути комплексним і враховувати якомога більше критеріїв стану річки — еколого-гідрологічних,*

*руслоформувальних, гідробіологічних, гідрохімічних та ін. Це насамперед дасть змогу виявити критерії, які найгірше впливають на стан річки.*

**Яцьк А.В.<sup>1</sup>, Пашенюк І.А.<sup>2</sup>, Гопчак І.В.<sup>3</sup>, Басюк Т.А.<sup>4</sup>**

<sup>1, 2</sup>Український науково-дослідницький

інститут водохозяйственно-экологических проблем, Инженерный переулок, 4 б, г. Киев, 01010, Украина, <sup>3</sup>Национальный университет

водного господарства і природопольовання, ул. Соборная, 11, г. Ровно, 33028, Україна, <sup>4</sup>Международный экономико-гуманитарный университет имени академика Степана Демьянчука, ул. акад. С. Демьянчука, 4, г. Ровно, 33000, Україна; e-mail: <sup>1</sup>, <sup>2</sup>undiwep@gmail.com, <sup>3</sup>gopchak\_igor@ukr.net, <sup>4</sup>tanya\_basyuk@ukr.net

### Определение экологически допустимых объемов отбора воды из малых рек

**Цель.** Определить экологически допустимые объемы отбора воды из малых рек. **Методы.** Исследование проведено по данным систематических наблюдений, которые проводились на малых реках Припятского Полесья Украины. При оценке экологически допустимых объемов отбора воды из рек учтено основное условие — сохранение экологически безопасного состояния водной экосистемы, при котором изменения ее структурно-функциональной организации не вредят способности природных комплексов к саморегуляции, самоочищению и самовосстановлению. **Результаты.** Определен экологически допустимый объем отбора воды, что дает возможность осуществлять отбор воды из рек на различные хозяйственные нужды без ущерба водной экосистеме. Установлено, что под влиянием антропогенной нагрузки водные экосистемы за последние годы претерпели существенных изменений. В частности наблюдаются значительные преобразования водозаборной площади и большая зарегулированность стока. Определены экологически допустимые объемы отбора воды из рек за многолетний период в годы различной обеспеченности (50, 75, 95%) и выполнена оценка экологически допустимого объема отбора стока при условии сохранения речных экосистем. Расчеты показали, что в очень маловодный год ( $P=95\%$ ) водные ресурсы не обеспечивают объемы экологического стока, а в маловодный год ( $P=75\%$ ) его водные ресурсы незначительно превышают экологический сток. Объем экологического стока почти у половины исследованных рек достигает 40%, а в других — 50–60% нормы стока. **Выводы.** Установлено, что в Припятском Полесье Украины в очень маловодные годы для водохозяйственных нужд необходимо использовать запасы других водных ресурсов. Дальнейшие расчеты экологически допустимых минимальных объемов воды должны быть комплексными и учитывать как можно больше критериев состояния реки, что даст возможность выявить такие критерии, которые хуже всего влияют на ее состояние.

**Ключевые слова:** река, водозабор, водность реки, объем воды, антропогенная нагрузка, самоочищение.

DOI: <https://doi.org/10.31073/agrovisnyk201903-09>

Yatsyk A.<sup>1</sup>, Pasheniuk I.<sup>2</sup>, Hopchak I.<sup>3</sup>, Basiuk T.<sup>4</sup>  
<sup>1,2</sup>Ukrainian research institute of water management and ecological problems, Inzhenernyi lane, 4 B, Kyiv, 01010, Ukraine, <sup>3</sup>National university of water and environmental engineering, Soborna Str., 11, Rivne, 33028, Ukraine, <sup>4</sup>International university of economics and humanities, Academician Stepan Demianchuk Str., 4, Rivne, 33000, Ukraine; e-mail: <sup>1</sup>, <sup>2</sup>undiwep@gmail.com, <sup>3</sup>gopchak\_igor@ukr.net, <sup>4</sup>tanya\_basyuk@ukr.net

### Determination of ecologically admissible volumes of take-off of water from small rivers

**The purpose.** To determine ecologically admissible volumes of take-off of water from small rivers. **Methods.** Research is lead according to regular supervision over small rivers of Prypiat Polissia of Ukraine. At assessment of ecologically admissible volumes of take-off of water from the rivers the basic condition is preservation of ecologically safe condition of water eco-system at which changes of its structurally-functional organization do not harm to ability of natural complexes to self-control, to autopurification and self-restoration. **Results.** Ecologically admissible volume is determined of take-off of water that enables to carry out take-off of water from rivers for various economic needs without damage of water eco-system. It is established that under the influence of anthropogenic load water eco-systems for last years have undergone essential changes. In particular significant transformations of water-intaking area and big regulation of drain are observed. Ecologically admissible volumes are determined of water take-off from rivers for the long-term period in years with different security (50, 75, 95 %), and assessment of ecologically admissible volume of take-off of drain under condition of preservation river eco-system is carried out. Calculations have shown that in very shallow year ( $P=95\%$ ) water resources do not provide volumes of ecological drain, and in shallow year ( $P=75\%$ ) its water resources slightly exceed ecological drain. The volume of ecological drain almost at half of researched rivers reaches 40%, and in others — 50–60% of norm of drain. **Conclusions.** It is established that in Prypiat Polissia of Ukraine in very shallow years for water-economic needs is necessary to use stocks of other water resources. The further calculations of ecologically admissible minimal volumes of water should be complex and consider as much as possible criteria of condition of river that will enable to reveal such criteria which worst of all influence its condition.

**Key words:** river, water take-off, water content of river, volume of water, anthropogenic load, autopurification.

DOI: <https://doi.org/10.31073/agrovisnyk201903-09>

## Бібліографія

1. *Совзіра С.В., Гончаренко Г.Є., Гончаренко В.Г., Берчак В.С.* Методика дослідження екологічного стану басейнів малих річок. Умань: Сочінський М.М., 2016. 288 с.
2. *Апацкий А.Н., Афанасьев С.А., Бабич Н.Я.* и др. Мониторинг, использование и управление водными ресурсами бассейна р. Припять; под ред. М.Ю. Калинина, А.Г. Ободовского. Минск: Белсэнь, 2003. 269 с.
3. *Osadchyi V., Nabyvanets B., Linnik P.* et al. Processes determining surface water chemistry. Switzerland: Springer, 2016. 265 p. doi: 10.1007/978-3-319-42159-9
4. *Гриб Й.В., Клименко М.О., Сондак В.В., Волкова Л.А.* Відновна гідроекологія порушених річкових та озерних систем: (гідрохімія, гідробіологія, гідрологія, управління): навчальний посібник. Рівне, ППФ «Волинські береги», 1999. Т. 2. 198 с.
5. *Яцык А.В., Пашенюк І.А., Гопчак І.В., Басюк Т.А.* Оценка использования земельных ресурсов в бассейнах малых рек Полесья Украины. Вопросы наук о Земле в концепции устойчивого развития Беларуси: сборник научных статей: в 2 ч. Ч. 2; редкол.: А.И. Павловский (гл. ред.) и др.; М-во образования Республики Беларусь, Гомельский гос. ун-т им. Ф. Скорины. Гомель: ГГУ им. Ф. Скорины, 2017. С. 211–216.
6. *Яцык А.В., Гопчак І.В., Нікітюк Д.І., Басюк Т.О.* Методологія визначення екологічно допустимих рівнів відбору води з малих річок. Вода: проблеми та шляхи вирішення: збірник статей Науково-практичної конференції із міжнародною участю, м. Рівне, 5–8 липня 2017 р. Житомир: Вид-во ЕЦ «Укрєкобіокон», 2017. С. 304–309.
7. *Холоденко В.С.* Сучасні методики встановлення екологічно допустимих мінімальних витрат води на річках Прип'ятського Полісся України. *Географія та туризм*. 2012. Вип. 21. С. 241–249.
8. *Яцык А.В., Бишовець Л.Б., Кириченко С.М.* та ін. Методика визначення екологічно допустимих рівнів відбору води з річок з метою збереження сталого функціонування їх екосистем. Київ, 2002. 48 с.
9. *Гребінь В.В.* Сучасні зміни стоку річок Прип'ятського Полісся. *Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія*. Київ: ВГЛ «Обрії», 2004. Т. 6. С. 74–85.
10. *Хубларян М.Г., Ковалевський В.С., Болгов М.В.* Концепція управління водно-ресурсними системами на основі спільного використання поверхневих і підземних вод. *Водные ресурсы*. 2005. Т. 32, № 5. С. 617–624.