

http://doi.org/10.17721/1728-2721.2018.70.11  
УДК 556.532:504.05+577.4

І. Нетробчук, канд. геогр. наук, доц.,  
Л. Миколюк, маг.

Східноєвропейський національний університет імені Лесі Українки, Луцьк, Україна

## ОЦІНКА АНТРОПОГЕННОГО НАВАНТАЖЕННЯ НА БАСЕЙН РІЧКИ ТУРІЯ У ВОЛИНСЬКІЙ ОБЛАСТІ

*Виконано оцінювання антропогенного навантаження на басейн річки Турія. Розглянуто методику визначення індукаційного коефіцієнта, розроблену А. Яциком. Охарактеризовано використання земельних і водних ресурсів басейну річки. Визначено якість води. Оцінено кількісно та якісно антропогенний стан за різними показниками чотирьох підсистем для класифікації екологічного стану басейну річки. Визначено рівень антропогенного навантаження та загальний екологічний стан басейну річки. Проаналізовано джерела забруднення річки. Запропоновано заходи для поліпшення екологічної ситуації в басейні річки.*

**Ключові слова:** басейн річки, антропогенне навантаження, індукаційний коефіцієнт, земельні, водні ресурси, якість води, екологічний стан.

**Постановка проблеми.** Постійно зростаючий вплив господарської діяльності людини на довкілля призводить до значного погіршення екологічного стану всіх його компонентів, у т. ч. водних об'єктів. Серед останніх найуразливішими є річки, оскільки вони використовуються для потреб комунального й сільського господарства, промисловості й водночас є пунктами скидання стічних і промислових відходів. Це насамперед призводить до погіршення екологічного стану в басейні річки, зокрема р. Турія, що протікає у Волинській області.

Незважаючи на значний спад сільськогосподарського і промислового виробництва в області, екологічний стан довкілля за останні роки не поліпшився. При сьогоdnішньому стані очисних споруд, існуючих методів очистки, обліку та контролю скидних вод стан басейну річки значно погіршився. Джерелами забруднення є випуски недостатньо очищених стічних вод УВКГ "Ковельводоканал", очисних споруд ВАТ "Ковельмолоко", а також несанкціоновані підключення каналізаційних стоків від житлових забудов до колекторів зливової каналізації підприємств, розміщення вигрібних сміттєзвалищ, недотримання водоохоронного режиму в населених пунктах басейну річки. До того ж ситуація ускладнюється тим, що в останні роки береги та заплави річок активно відводяться під дачне будівництво, садівництво й огороdnіцтво.

Усі ці зміни потребують чіткого, оперативного контролю та реагування, що можливо лише за наявності реальної оцінки антропогенного навантаження на басейн р. Турія. Басейн річки є індикатором стану довкілля, що зазнає певного антропогенного тиску, унаслідок чого змінюються ландшафти, ґрунти, ліси, якість води, рослинний і тваринний світ. У зв'язку з цим особливою актуальністю набувають дослідження антропогенного навантаження і визначення екологічного стану басейну річки як єдиної геосистеми.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Методичні підходи щодо визначення критеріїв оцінки антропогенного навантаження на басейні малих річок висвітлені в наукових працях А. Яцика [10], В. Морокова [5], З. Тимченко [7], О. Кирилюк [2] та ін. Значний науковий інтерес становлять праці І. Мисковець [4], Н. Чир, І. Нетробчук [6; 8], М. Клименко, О. Ліхо, Н. Вознюк [1], у яких аналізується екологічний стан і оцінюються різні види антропогенного навантаження на басейні малих річок Волинської області, зокрема Вижівки, Прип'яті, а також української частини транскордонного басейну Західного Бугу.

Аналіз сучасної наукової літератури засвідчує, що зараз переважають дослідження, присвячені антропогенній перетвореності певної території та розробці відновних заходів щодо оптимізації стану природокористування. Здебільшого для визначення антропогенного

навантаження використовувалась система п'ятибальної оцінки ранжування території розподілу земель за категоріями, запропонована Б. Кочуровим і Ю. Івановим [3]. Однак напрацювання щодо оцінки визначення показників антропогенного навантаження на басейні річок недостатньо висвітлені в літературі, тому не викликає сумніву, що тема дослідження є актуальною і важливою.

**Мета і завдання дослідження.** Мета дослідження – оцінка антропогенного навантаження та визначення екологічного стану басейну р. Турія для розробки заходів щодо поліпшення останнього. У процесі дослідження розв'язувались **завдання**: оцінити кількісно та якісно антропогенний стан у басейні річки за різними показниками в межах окремих підсистем; визначити рівень антропогенного навантаження та загальний екологічний стан басейну річки; запропонувати заходи для поліпшення тих чи інших показників окремих підсистем.

Вихідним матеріалом був паспорт р. Турія. Розрахунок антропогенного навантаження й оцінювання екологічного стану басейну річки виконувалися відповідно до методики визначення індукаційного коефіцієнта, розробленої А. Яциком [9].

**Виклад основного матеріалу.** Антропогенне навантаження визначається багатьма чинниками, основними з яких є: ступінь використання земельних ресурсів у басейні річки, кількість винесених біогенних речовин із сільськогосподарських об'єктів, інтенсивність використання водних ресурсів та їхня якість, водозабезпеченість населення в басейні річки або водойми. Тому в запропонованій методиці загальний стан басейну річки розглядається як чотири самостійні основні підсистеми: радіоактивне забруднення території; використання земель; використання річкового стоку; якість води. Згідно з методикою значення первинних показників підсистеми використання земельних і водних ресурсів трансформують у бали й надають якісну характеристику кожному з них. Потім розраховують комплексний показник і за шкалою визначають клас стану використання підсистеми. Загалом оцінку антропогенного навантаження на басейн річки шукаємо за індукаційним коефіцієнтом (ІКАН) згідно з формулою (1):

$$\text{ІКАН} = 0,3 \text{ Кзр} + 0,2 \text{ Крс} + 0,5 \text{ Кяв}, \quad (1)$$

де ІКАН – індукаційний коефіцієнт антропогенного навантаження на басейн річки; 0,3; 0,2; 0,5 – вагові коефіцієнти, які в сумі дорівнюють 1,0; Кзр, Крс, Кяв – комплексні показники використання земельних і водних ресурсів, якості води. Згідно з методикою [9] і формулою 1 нами виконано розрахунки антропогенного навантаження і визначено екологічний стан басейну р. Турія. Результати подано у табл. 1 і на рис. 1.

Відповідно до методики оцінка стану підсистеми "Радіоактивне забруднення території" в басейні р. Турія не враховувалась, оскільки радіоактивних елементів при дослідженні виявлено не було. Тому можна вважати, що екологічний стан басейну р. Турія оцінено як задовільний з кількісною мірою 0. Дана підсистема не впливатиме на розрахунок індукаційного коефіцієнта антропогенного навантаження.

Згідно з природно-сільськогосподарським районуванням України, басейн р. Турія загальною площею 2900 км<sup>2</sup> розташований у Поліській Західній провінції. Елементами підсистеми "Використання земель" є пока-

зники лісистості ( $f_{л}$ ), природного стану ( $f_{лс}$ ), сільськогосподарської освоєності ( $f_{ос}$ ), розораності ( $f_{ор}$ ), урбанізації ( $f_{ур}$ ) та еродованості ( $f_{ер}$ ) території басейну. Згідно з даними табл. 1 значення всіх показників, крім еродованості, належать до "значного" використання земель із кількісною мірою -4. А значення еродованості має рівень "дуже низький" з кількісною мірою 4 бали. Отже, комплексний показник Кзр становить -3,2 та визначає стан підсистеми "Використання земель" у басейні р. Турія як "вкрай незадовільний".

Таблиця 1. Розрахунок антропогенного навантаження і класифікація екологічного стану басейну р. Турія

Показник	Вихідні дані	Якісна оцінка	Кількісна міра	Вагові коефіцієнти до показників
<b>Підсистема "Використання земель"</b>				
<b>Природна зона Полісся Поліська Західна провінція</b>				
Лісистість, %	17,9	значний	-4	0,3
Природний стан, %	30	значний	-4	0,2
Сільгоспосвоєність, %	63,2	значний	-4	0,1
Розораність, %	36,7	значний	-4	0,2
Урбанізація, %	3,78	значний	-4	0,1
Еродованість, т/га рік	0,0028	дуже низький	4	0,1
<b>Стан підсистеми</b>	1,2-0,8-0,4-0,8-0,4+0,4	<b>вкрай незадовільний</b>	-3,2	0,3
<b>Підсистема "Використання річкового стоку"</b>				
Фактичне використання річкового стоку, %	16,69	високий	-3	0,1
Безповоротне водоспоживання, %	8,14	низький	3	0,2
Скид води у річкову мережу, %	2,8	низький	3	0,3
Скид забруднених стічних вод, %	10,68	дуже високий	-5	0,4
<b>Стан підсистеми</b>	-0,3+0,6+0,9-2	<b>поганий</b>	-0,8	0,2
<b>Підсистема "Якість води"</b>				
Індекс забруднення компонентами сольового складу	1	дуже чисті	3	
Індекс трофосапробіологічних показників	3,2	досить чисті	1	
Індекс специфічних показників токсичної дії	2,9	досить чисті	1	
Інтегральний екологічний індекс	2,4	чисті	1	
<b>Стан підсистеми</b>	II клас – добра	<b>чисті</b>	1	0,5
<b>Клас якості води</b>	2 категорія – чисті води			
<b>Категорія якості води</b>				
<b>Загальний екологічний стан басейну річки</b>				
Коефіцієнт антропогенного навантаження ІКАН			-0,62	
<b>Стан басейну</b>		<b>поганий</b>		

Оцінка екологічного стану річки за підсистемою "Використання річкового стоку" здійснюється за такими показниками: фактичне використання річкового стоку річок ( $q_{рс}$ ), безповоротне водоспоживання ( $q_{бс}$ ), скид води у річкову мережу ( $q_{св}$ ) та скид забруднених стічних вод у річку ( $q_{сз}$ ). Кожне значення розраховувалось за окремою формулою з використанням таких даних, як об'єм забору води з річкової мережі ( $W_з$ ), об'єм втрат річкового стоку внаслідок відбору підземних вод, які гідравлічно пов'язані з річковою мережею ( $W_в$ ), фактичний об'єм річкового стоку ( $W_ф$ ), об'єм скиду води в річкову мережу ( $W_с$ ), об'єм скиду в річкову мережу забруднених стічних вод ( $W_{зв}$ ).

Згідно з отриманими розрахунками (табл. 1) у басейні р. Турія зазначено низьке безповоротне водоспоживання і скиду води у річкову мережу з кількісною мірою 3, водночас спостерігався дуже високий скид забруднених стічних вод і високе використання річкового стоку та оцінено відповідно в -5 і -3 бали. Отже, стан підсистеми "Використання річкового стоку" у басейні р. Турія за рівнем водоспоживання класифіковано як "поганий" з кількісною мірою - 0,8.

Підсистема "Якість води" призначена для екологічного оцінювання якості поверхневих вод і класифікації стану басейну річки за рівнем антропогенного забруднення води. У цій підсистемі виділяють три блоки: індекс забруднення компонентами сольового складу води ( $I_1$ ), індекс трофосапробіологічних (еколого-санітарних) показників ( $I_2$ ) та індекс специфічних речовин токсичної дії ( $I_3$ ). Інтегральний екологічний індекс якості води ( $I_е$ ) є середнім арифметичним значенням попередніх трьох індексів. Насправді його величина дуже часто має наближений до дійсності характер забруднення води, тому якість у підсистемі доречно класифікувати за індексом трофосапробіологічних показників. Останні здебільшого характеризують звичайні, властиві водним об'єктам компоненти, концентрація яких у воді змінюється під впливом господарської діяльності.

За значенням індексу забруднення компонентами сольового складу (1) води є "дуже чистими", відповідають 1 категорії та мають кількісну міру 3. За значенням трофосапробіологічного індексу (3,2) та індексу специфічних речовин токсичної дії (2,9) води належать до 3 категорії, тобто є "досить чистими", отримали кількіс-

ну міру – 1. Загалом за інтегральним екологічним індексом (2,4) стан підсистеми "Якість води" у басейні р. Турія характеризується 2 категорією II класу ("чисті") з кількісною мірою 1 (див. табл. 1).

Загальна оцінка антропогенного навантаження на басейн річки здійснюється за індукаційним коефіцієнтом, з використанням комплексних показників окремих підсистем і вагових коефіцієнтів (рис. 1). Загалом інду-

каційний коефіцієнт антропогенного навантаження на басейн р. Турія розраховується за формулою 1:

$$ІКАН = 0,3 \times (-3,2) + 0,2 \times (-0,8) + 0,5 \times 1 = -0,62.$$

Отже, за результатами комплексної оцінки всіх підсистем екологічний стан басейну р. Турія класифікується як "поганий", а рівень антропогенного навантаження за величиною ІКАН становить -0,62, що засвідчує про порушення норм господарювання в ньому під час використання земельних і водних ресурсів.

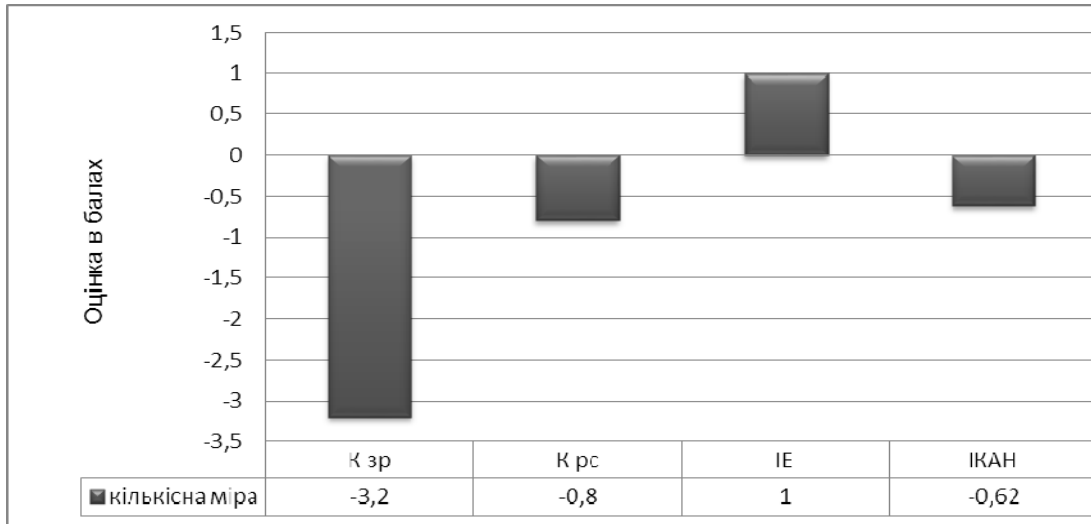


Рис. 1. Оцінка антропогенного навантаження на басейн р. Турія

З вищеведених результатів видно, що в басейні р. Турія фіксувався "значний" рівень використання земель. Адже басейн річки зазнав значного меліоративного навантаження, що не могло не відобразитись на трансформації структури розподілу земель. Частина осушуваних земель у межах водозбору басейну коливалась від 16 до 50 %. Крім того, потрібно зазначити, що в басейні річки спостерігалось "високе" фактичне використання річкового стоку й "дуже високий" скид забруднених стічних вод у річку. До того ж неодноразово фіксувались випадки перевищення нормативів гранично допустимих концентрацій у місці випуску стічних вод із очисних споруд Ковельського водоканалу за хімічним споживанням кисню. Установлено, що найбільше забруднюючих речовин у воді спостерігалось у створах нижче житлово-промислових комплексів міст Ковель і Турійськ. Також було виявлено каналізаційний колектор, з якого в річку витікали неочищені господарсько-фекальні води. Хоча в останні роки відстежується спад виробництва деяких підприємств у м. Ковелі, зокрема "Ковельсьільмаш", м'ясокомбінат, "Ковельмолоко" тощо, однак вони все ж таки залишаються головними джерелами забруднення хімічного складу води річки. Ще однією найгострішою проблемою сьогодні є повсюдне порушення водоохоронного режиму в населених пунктах, що розташовані в басейні р. Турія, зокрема в м. Ковель.

У зв'язку з вищесказаним для поліпшення екологічної ситуації в басейні р. Турія насамперед необхідно вжити таких заходів: 1) дотримуватись чинних вимог Природоохоронного законодавства та встановлених правил; 2) обмежити застосування азотних добрив з метою попередження їх потрапляння зі стоком від сільськогосподарських полів у воду річки; 3) обов'язково уздовж русел річок і по периферії боліт установити водоохоронні зони, де оранку і меліорацію слід категорично заборонити й дотримуватись режиму господарської діяльності в межах

водоохоронних зон і прибережних смуг у басейні річки; 4) заплави річок бажано не меліорувати, а використовувати під сінокоси та місця випасу худоби; 5) зберігати заповідні території й ділянки річок з непорушеним природним режимом; 6) здійснювати контроль за скидами в річку, що надходять від промислових підприємств м. Ковеля та безпосередньо Ковельського водоканалу; 7) прокласти нові колектори від очисних споруд і провести реконструкцію мереж водовідведення, каналізаційних насосних станцій; 8) дотримуватись вимог очищення води; 9) ввести штрафні санкції за недотримання вимог діючого водоохоронного законодавства.

**Висновки.** На підставі проведених розрахунків можна стверджувати, що загалом екологічний стан басейну р. Турія визначається як "поганий", а рівень антропогенного навантаження за величиною індукаційного коефіцієнта становить -0,62. У басейні р. Турія радіоактивне забруднення земель відсутнє. Рівень використання земельних ресурсів у басейні є "вкрай незадовільним" з кількісною мірою -3,2. Стан підсистеми "Використання річкового стоку" класифіковано як "поганий" з кількісною мірою -0,8. Якість води в басейні р. Турія характеризується 2 категорією II класу ("чисті" води) з кількісною мірою 1. Тому для поліпшення екологічного стану басейну річки пропонується дотримуватись чинного водоохоронного законодавства та першочергових заходів щодо зменшення використання земельних і водних ресурсів.

Отже, оцінка антропогенного навантаження на басейн річки є дуже важливою для формування природоохоронної діяльності та встановлення показників, що найбільше впливають на екологічний стан річки, з метою розробки інженерно-організаційних заходів з розв'язання існуючих проблем у її водозборі. Усе це окреслює перспективу подальших досліджень басейнів річок Волинської області.

**Список використаних джерел:**

1. Районирование бассейна реки Западный Буг в зависимости от антропогенной нагрузки / Н. А. Клименко, Е. А. Лихо, Н. Н. Вознюк и др. // Материалы VII Междунар. конф. – Варшава, 2005.
2. Кирилюк О. В. Оцінка перетвореності малих річкових басейнів як крок до визначення антропогенних змін гідроморфологічних умов / О. В. Кирилюк // Гідрологія, гідрохімія та гідроекологія : наук. зб. – К., 2010. – Т. 18.
3. Кочуров Б. И. Оценка эколого-хозяйственного состояния территории административного района / Б. И. Кочуров, Ю. Г. Иванов // География и природопользование. – 1987. – № 4.
4. Мисковець І. Я. Антропогенні зміни в басейнах малих річок (на прикладі Волинської області) : автореф. дис. ... канд. геогр. наук / І. Я. Мисковець. – Чернівці, 2003.
5. Мороков В. В. Природно-экономические основы регионального планирования охраны рек от загрязнения / В. В. Мороков. – Л., 1987.
6. Нетробчук І. М. Оцінка антропогенного навантаження на басейн верхньої Прип'яті в Ратнівському районі Волинської області / І. М. Нетробчук // Наук. записки Сумського держ. пед. ун-ту імені А. С. Макаренка. Географічні науки. – Вип. 5 / за ред. Б. М. Нешатаєва, А. О. Корнуса та ін. – Суми, 2014.
7. Тимченко З. В. Оцінка екологічного стану малих річок / З. В. Тимченко // Україна та глобальні процеси: географічний вимір. Т. 2. – К.; Луцьк, 2000.
8. Чир Н. В. Розрахунок ступеня антропогенного навантаження на ландшафти басейнів малих річок (на прикладі р. Вижівка) [Електронний ресурс] / Н. В. Чир. – Режим доступу : <https://dspace.uzhnu.edu.ua/jspui/handle/lib/2804>
9. Яцик А. В. Методичне керівництво по розрахунку антропогенного навантаження і класифікація екологічного стану басейну малих річок України / А. В. Яцик. – К., 1992.
10. Яцик А. В. Водогосподарська екологія / А. В. Яцик. – К., 2007.

**References:**

1. Kyryliuk O. V. Otsinka peretvorenosti malykh richkovykh baseiniv yak krok do vyznachennia antropohennykh zmin hidromorfologichnykh

umov / O.V. Kyryliuk // Hidrolohiia, hidrokhiimia ta hidroeokolohiia: Naukovyi zbirnyk. – K., 2010. – Tom 18.

2. Klymenko N. A. Raionirovaniye basseina reky Zapadnyi Buh v zavysymosti ot antropohennoi nahruzky / N. A. Klymenko, E. A. Lykho, N. N. Vozniuk, Y. Y. Statnyk, E. B. Efmuchuk // Materyaly VII mezhdunarodnoi konferentsiiy. – Varshava, 2005.

3. Kochurov B. Y. Otsena ekolo-hoziaistvennogo sostoiانيا terrytoryi admynstratynvnoho raiona / B. Y. Kochurov, Yu. H. Yvanov // Heoh 4.

4. Myskovets I. Ya. Antropohenni zminy v baseinakh malykh richok (na prykladi Volynskoi oblasti) : avtoref. dys..kand. heohraf. nauk / I. Ya. Myskovets. – Chernivtsi, 2003.

5. Morokov V. V. Pryrodno-ekonomicheskye osnovy rehyonalnoho planirovaniya okhrany rek ot zahriaznennia / V. V. Morokov. – L., 1987.

6. Netrobchuk I. M. Otsinka antropohennoho navantazhennia na basein verkhnoi Prypiati v Ratnivskomu raioni Volynskoi oblasti / I. M. Netrobchuk // Naukovi zapysky Sums'koho derzhavnogo pedahohichnoho universytetu imeni A.S. Makarenka. Heohrafichni nauky. – Vyp.5 : [za red. B.M. Neshataieva, A.O. Kornusa ta in.]. – Sumy, 2014.

7. Tymchenko Z.V. Otsinka ekolohichnoho stanu malykh richok / Z. V. Tymchenko // Ukraina ta hlobalni protsesy: heohrafichni vymir. – T. 2. – Kyiv – Lutsk, 2000.

8. Chyr N.V. Rozrakhunok stupenia antropohennoho navantazhennia na landshafty baseiniv malykh richok (na prykladi r. Vyzhivka) // Elektronnyi resurs. – Rezhym dostupu : <https://dspace.uzhnu.edu.ua/jspui/handle/lib/2804>

9. Iatsyk A. V. Metodychne kerivnytstvo po rozrakhunku antropohennoho navantazhennia i klasyfikatsiia ekolohichnoho stanu baseinu malykh richok Ukrainy / A. V. Yatsyk. – Kyiv, 1992.

10. Iatsyk A.V. Vodohospodarska ekolohiia / A. V. Yatsyk. – Kyiv, 2007.

Надійшла до редколегії 15.05.18

И. Нетробчук, канд. геогр. наук, доц.,

Л. Мыколюк, маг.

Восточноевропейский национальный университет имени Леси Украинки, Луцк, Украина

### ОЦЕНКА АНТРОПОГЕННОЙ НАГРУЗКИ НА БАСЕЙН РЕКИ ТУРИЯ В ВОЛЫНСКОЙ ОБЛАСТИ

*Выполнена оценка антропогенной нагрузки на бассейн реки Турия. Рассмотрена методика определения индукционного коэффициента, разработанная А. Яциком. Охарактеризованы использования земельных и водных ресурсов бассейна реки. Определено качество воды. Антропогенное состояние, количественно и качественно, оценено по разным показателям четырех подсистем для классификации экологического состояния бассейна реки. Определены уровень антропогенной нагрузки и общее экологическое состояние бассейна реки. Проанализированы источники загрязнения реки. Предложены мероприятия по улучшению экологической ситуации в бассейне реки.*

*Ключевые слова: бассейн реки, антропогенная нагрузка, индукционный коэффициент, земельные, водные ресурсы, качество воды, экологическое состояние.*

I. Netrobchuk, PhD Geography, Associate Professor,

L. Mykoliuk, Msc

Lesya Ukrainka Eastern European National University, Lutsk, Ukraine

### ASSESSMENT OF ANTHROPOGENIC LOADING AT TURIA BASIN IN VOLYN REGION

*The purpose of the study is to assess the anthropogenic load and to determine the ecological status of the Turia river basin in order to develop measures to improve it. The calculation of anthropogenic loading and assessment of the ecological status of the river basin was carried out in accordance with the method of determining the induction coefficient (ICAL), developed by A. Jacyk. According to the method, the general state of the river basin is considered as four independent main subsystems: "Radioactive contamination of the territory", "Land use", "Use of river runoff", "Water quality". The value of the primary indicators of the subsystem of land and water use is transformed into points and provides a qualitative characteristic for each of them. Then they calculate the complex index and determine the class of the status of the use of the subsystem on a scale.*

*It was established that there is no radioactive contamination of land in the Turia river basin. According to the natural-agricultural zoning of Ukraine, the Turia river basin, with a total area of 2,900 km<sup>2</sup>, is located in the Polisch Province of Western Ukraine. The level of land use resources in the basin is significant in all indicators and the state of the subsystem is rated as "extremely unsatisfactory" with a quantitative level of -3.2. It is also noted that in the Turia river basin there was a low irreversible water consumption and a discharge of water into the river network with quantitative measure 3. At the same time, a very high discharges of polluted sewage and a high use of river runoff were observed and estimated at -5 and -3 points respectively. Consequently, the state of the subsystem "Use of river runoff" in the basin of the river Turia for the level of water consumption is classified as "bad" with a quantitative measure of 0.8. The state of the subsystem "Water Quality", according to the integral ecological index (2.4), described the water as category 2 of the second class ("pure") with a quantitative measure 1. In general, the ecological status of the river basin of the river Turia was classified as "bad", and the level of anthropogenic loading by magnitude ICAN was -0.62, which testifies to violation of the norms of management in it while using land and water resources.*

*Hence, an estimation of anthropogenic load on the river basin is very important for the formation of environmental protection and the establishment of indicators that most influence the ecological status of the river. It is important to develop engineering and organizational measures to solve existing problems in its catchment. All this outlines the prospect of further research in the basins of the Volyn region rivers.*

*Key words: river basin, anthropogenic loading, inductance coefficient, land, water resources, water quality, ecological status.*