

УДК 556.532:504.05+577.4

**ОЦІНКА АНТРОПОГЕННОГО НАВАНТАЖЕННЯ НА ДОЛИНУ РІЧКИ
ПРИП'ЯТЬ У ВОЛИНСЬКІЙ ОБЛАСТІ**

кандидат географічних наук, Нетробчук І. М.

http://orcid.org / 0000-0002-8633-7426

e-mail: iryna.nim@gmail.com

магістрант географічного факультету, Оласюк І. Ю.

e-mail: asiaveres@gmail.com

Волинський національний університет імені Лесі Українки, Україна,
Луцьк

Метою дослідження є оцінка антропогенного навантаження та визначення екологічного стану долини р. Прип'ять для розробки заходів щодо його поліпшення. Розрахунок проводився відповідно до методики визначення коефіцієнта індукції (ІКАН), розробленого А. Яциком. Відповідно до методики загальний стан долини річки розглядався як чотири самостійні основні підсистеми: «Радіоактивне забруднення території», «Землекористування», «Використання річкового стоку», «Якість води». Встановлено, що в долині р. Прип'ять немає радіоактивного забруднення земель. Рівень ресурсів землекористування в басейні є важливим за всіма показниками, а стан підсистеми оцінювався як «задовільний» з кількісною мірою 0,84. Також зазначається, що в долині річки Прип'ять спостерігалось близьке до нормального незворотне споживання води та скидання води в річкову мережу з кількісною мірою 1. Водночас низький скид забруднених стічних вод та високе використання річки стік спостерігався і оцінювався у 3 та -3 бали відповідно. Отже, стан підсистеми «Використання річкового стоку» в долині р. Прип'ять за рівнем споживання води

класифікувався як «поганий» з кількісною мірою 0,28. Стан підсистеми «Якість води», згідно інтегрального екологічного показника (2,1), характеризував воду як категорію 2 другого класу («чиста») з кількісною мірою 1. Загалом екологічний стан річки долини річки Прип'ять було класифіковано як «задовільний», а рівень антропогенного навантаження за величиною ІКАН становив 0,8, що свідчить про раціональне, але не збалансоване використання земельних і водних ресурсів в процесі управління. Отже, оцінка антропогенного навантаження на долину річки є дуже важливою для формування охорони навколишнього середовища та встановлення показників, які найбільше впливають на екологічний стан річки.

Ключові слова: долина річки, антропогенне навантаження, індукційний коефіцієнт, земельні, водні ресурси, якість води, екологічний стан.

кандидат географических наук, Нетробчук И. М.; магистрант, Оласюк И. Ю. Оценка антропогенной нагрузки на долину реки Припять в Волынской области / Волынский национальный университет имени Леси Украинки, Украина, Луцк

Целью исследования является оценка антропогенной нагрузки и определения экологического состояния долины р. Припять для разработки мероприятий относительно ее улучшения. Расчет проводился в соответствии с методикой определения коэффициента индукции (ИКАН), разработанного А. Яцыком. В соответствии с методикой общее состояние долины реки рассматривалось как четыре самостоятельных основных подсистемы: «Радиоактивное загрязнение территории», «Землепользования», «Использования речного стока», «Качество воды». Установлено, что в долине р. Припять нет радиоактивного

загрязнения земель. Уровень ресурсов землепользования в бассейне является важным по всем показателям, а состояние подсистемы оценено как «удовлетворительное» с количественной мерой 0,84. Также отмечается, что в долине р. Припять наблюдалось близкое к нормальному необратимое потребление воды и сброс воды в речную сеть с количественной мерой 1. В то же время низкий сброс загрязненных сточных вод и высокое использование реки сток наблюдался и оценивался в 3 и - 3 баллы соответственно. Следовательно, состояние подсистемы «Использования речного стока» в долине р. Припять за уровнем потребления воды классифицировалось как «плохое» с количественной мерой 0,28. Состояние подсистемы «Качество воды», согласно интегрального экологического показателя (2,1), характеризовало воду как категорию второго класса («чистая») с количественной мерой 1. В целом экологическое состояние реки долины реки Припять было классифицировано как «удовлетворительное», а уровень антропогенной нагрузки по величине ИКАН составлял 0,8, что свидетельствует о рациональном, но не сбалансированном использовании земельных и водных ресурсов в процессе управления. Следовательно, оценка антропогенной нагрузки на долину реки является очень важной для формирования охраны окружающей среды и установления показателей, которые больше всего влияют на экологическое состояние реки.

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

I. Netrobchuk, PhD of Geography; I. Olasiuk, master student, Assessment of anthropogenic load on the Pripjat river valley in the Volyn region / Lesya Ukrainka Volyn National University, Ukraine, Lutsk

The purpose of the study is to assess the anthropogenic load and to determine the ecological status of the Pripyat river valley in order to develop measures to improve it. The calculation 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 valley is considered as four independent main subsystems: «Radioactive contamination of the territory», «Land use», «Use of river runoff», «Water quality». It was established that there is no radioactive contamination of land in the Pripyat river valley. State of the subsystem «Land use» is rated as «satisfactory» with a quantitative level of 0,84. In the Pripyat river valley there was a close to normal irreversible water consumption and a discharge of water into the river network with quantitative measure 1. At the same time, a low discharges of polluted sewage and a high use of river runoff were observed and estimated at 3 and -3 points respectively. Consequently, the state of the subsystem «Use of river runoff» in the valley of the river Pripyat is classified as «bad» with a quantitative measure of 0.28. The state of the subsystem «Water Quality», according to the integral ecological index (2,1), described the water as category 2 of the second class («pure») with a quantitative measure 1. In general, the ecological status of the river valley of the river Pripyat was classified as «satisfactory», and the level of anthropogenic loading by magnitude ICAN was 0,8, which testifies on the rational but not balanced use of land and water resources in the management process. Hence, an estimation of anthropogenic load on the river valley is very important for the formation of environmental protection and the establishment of indicators that most influence the ecological status of the river.

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

Постановка проблеми. Господарська діяльність в басейні будь-якої річки, так чи інакше, впливає на кількісні та якісні показники її стану та призводить до певних антропогенних навантажень. Основними проблемами, що виникають в результаті такої діяльності, а також нераціонального використання водних і земельних ресурсів є забруднення річок, руйнування природних ландшафтних комплексів річкових долин та прилеглих територій. Меліоративні роботи призводять до інженерної перебудови русел. Ситуація ускладнюється ще й тим, що в останні роки простежується тенденція до активного відведення берегів та заплав річок під дачне будівництво, садівництво й огородинство.

Особливістю долини Прип'яті в межах Волинської області є відсутність великих промислових забрудників. Окрім того значна частина долини лежить в межах природоохоронних територій як місцевого, так і загальнодержавного значення. Однак гостро постає проблема зниження рівня води в самій річці, її малих притоках та заплавних озерах, що окрім кліматичних змін, може бути пов'язана із забором води для поливу сільськогосподарських культур. Тому оцінка антропогенного навантаження на долину річки є актуальним питанням в плані збереження унікальних водно-болотних угідь Волинського Полісся.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Актуальним питання оцінки антропогенного навантаження на басейн річки стало у 1990-ті роки, коли стрімке зростання господарської діяльності людини значно погіршило екологічну стабільність у басейнах річок України. Як наслідок було опубліковано низку наукових праць присвяченій цій темі, хоча загалом вони стосувалися антропогенного навантаження на великі та середні річки. Варто зауважити, що вагомий внесок у

розробку критеріїв оцінки антропогенного навантаження на басейни малих річок зробили А. В. Яцик [2; 14], В. В. Мороков [6], З. В. Тимченко [10], О. В. Кирилюк [3] та ін. Значний науковий інтерес також становлять наукові праці І. Я. Мисковець [5], Н. В. Чир [12], І. М. Нетробчук [7; 8; 9], в яких аналізується екологічний стан і різні види антропогенного навантаження на басейни малих річок Волинської області, зокрема р. Вижівки, р. Турії та басейну Прип'яті у Волинській області. Серед нових публікацій, що стосуються цього дослідження, варто виокремити роботи І. Л. Толочик [11], І. В. Гопчака, Т. О. Басюк, А. В. Яцик [1; 2] та інших вчених.

Постановка завдання. Мета дослідження – оцінка антропогенного навантаження та визначення екологічного стану долини р. Прип'ять для розробки заходів щодо поліпшення останнього. У процесі дослідження розв'язувались завдання: кількісно та якісно оцінити антропогенний стан у долині річки за різними показниками в межах окремих підсистем; визначити рівень антропогенного навантаження та загальний екологічний стан басейну річки; запропонувати заходи для підвищення екологічної стійкості ландшафту річкової долини і підтримання його зрівноваженого стану.

Вихідним матеріалом для написання статті стали екологічні паспорти північних районів області. Розрахунок антропогенного навантаження й оцінювання екологічного стану басейну річки виконувалися відповідно до методики визначення індукційного коефіцієнта, розробленого А. В. Яциком (2007).

Виклад основного матеріалу дослідження. Модель розрахунку антропогенного навантаження на басейн річки побудована за екосистемним принципом, що дає змогу простежити стан басейну річки за різними показниками в межах окремих підсистем:

- «Радіоактивне забруднення території»

- «Використання земель»;
- «Використання річкового стоку»;
- «Якість води».

Це дозволяє не лише оцінити стан басейну річки, а й скласти уявлення про те як зміни окремих показників підсистем впливають на стан усєї системи басейну, що є дуже важливим для формування напрямків природоохоронної діяльності в басейні певної річки.

Оцінюють антропогенний стан у басейні річки кількісно і якісно, тобто за результатами розрахунків кожна кількісна оцінка має якісну характеристику: 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 знаходимо за індукційним коефіцієнтом (ІКАН) згідно з формулою (1):

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

(1)

де ІКАН – індукційний 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 розрахунку антропогенного навантаження [4] і формулою 1 нами виконано розрахунки антропогенного навантаження і визначено екологічний стан долини річки Прип'ять у Волинській області. Результати подано у табл. 1 і на рис. 1.

Для характеристики підсистеми виділено три показники, що відображають рівні випромінювання: Cs_{137} , Sr_{90} та $\text{Pu}_{239-240}$ в Ки/км^2 . Щільність забруднення Cs_{137} в долині Прип'яті має властивість

зменшуватися в напрямку зі сходу на захід: в Любешівському районі показник становить 0,46 Кі/км², а Любомльському – 0,15 Кі/км². В середньому по долині забруднення за цим показником становить 0,34 Кі/км². У випадку із забрудненням Sr₉₀, маємо зворотну ситуацію – щільність забруднення більша на заході долини, ніж на сході. Середнє значення для даного показника становить 0,03 Кі/км². Забруднення радіоактивним Pu₂₃₉₋₂₄₀ в долині Прип'яті не виявлено. Отже загальним стан підсистеми «Радіоактивне забруднення території» за кількісною мірою оцінюється в 0 балів, тобто стан підсистеми «задовільний».

Таблиця 1

Оцінка антропогенного навантаження і класифікація екологічного стану долини річки Прип'ять в межах Волинської області

Показник	Вихідні дані	Якісна оцінка	Кількісна міра	Вагові коефіцієнти до показників
Підсистема «Радіоактивне забруднення території»				
Цезій, Cs ₁₃₇	0,34	Задовільний стан	0	
Стронцій, Sr ₉₀	0,03	Задовільний стан	0	
Стан підсистеми		Задовільний стан	0	
Підсистема «Використання земель»				
Природна зона Полісся Поліська Західна провінція				
Лісистість, %	41,3	Близький до норми	0	0,3
Природний стан, %	83,2	Дуже низький	4	0,2
Сільгоспосвоєність, %	43,8	Дуже низький	1	0,1

Розораність, %	20,3	Дуже низький	4	0,2
Урбанізація, %	2,2	Дуже низький	4	0,1
Еродованість, т/га рік		Дуже низький	4	0,1
Стан підсистеми	0,3+0,8+0,4+0,8 +0,1+0,4	Задовільний	0,84	0,3
Підсистема «Використання річкового стоку»				
Фактичне використання річкового стоку, %	15,6	Високий	-3	0,1
Безповоротне водоспоживання, %	10,04	Близький до норми	1	0,2
Скид води у річкову мережу, %	6,6	Близький до норми	1	0,3
Скид забруднених стічних вод, %	0,13	Низький	3	0,4
Стан підсистеми	- 0,3+0,2+0,3+1,2	Поганий	0,28	0,2
Підсистема «Якість води»				
Індекс забруднення компонентами сольового складу	1,1	Дуже чисті	3	
Індекс трофо-сапробіологічних показників	2,7	Досить чисті	1	
Індекс специфічних речовин токсичної дії	2,6	Досить чисті	1	
Інтегральний екологічний індекс	2,1	Чисті	1	
Стан підсистеми Клас якості води	II клас – добра 2 категорія –	Чисті	1	0,5

Категорія якості води	чисті води			
Загальний екологічний стан басейну річки				
Коефіцієнт антропогенного навантаження ІКАН		0,8		
Стан басейну		Задовільний		

Оцінка стану підсистеми «Радіоактивне забруднення території».

Оцінка стану підсистеми «Використання земель». Елементами підсистеми «Використання земель» є показники лісистості ($f_{л}$), природного стану ($f_{пс}$), сільськогосподарської освоєності ($f_{ос}$), розораності ($f_{ор}$), урбанізації ($f_{ур}$) та еродованості ($f_{ер}$) території басейну.

Слід зазначити, що басейн Прип'яті має високий показник лісистості, що за якісною характеристикою «близький до норми». Високий і природний стан басейну, що пояснюється великою кількістю боліт, лісів, рукавів річки та малих приток, озер, а також значною кількістю об'єктів природо-заповідного фонду як місцевого, так і загальнодержавного рівня. В долині низький показник еродованості ґрунту, оскільки в даному регіоні Волині переважає дефляція. Низькі показники мають також сільськогосподарська освоєність, розораність та урбанізація. Пояснення цьому здебільшого криється в природних умовах: великій лісистості, заболоченості, малородючих ґрунтах, ризиках паводків та підтоплень тощо.

Загалом найбільш залісненим та заболоченим є схід долини, відповідно тут найменші показники сільськогосподарської освоєності, розораності та урбанізації. На заході все навпаки: за рахунок меншого відсотку природного стану території, тут краще розвинуте сільськогосподарське виробництво та вищі показники урбанізації.

Отже, комплексний показник використання земельних ресурсів у долині Прип'яті становить 0,84, що оцінюється в 3 бали та характеризується як «задовільний».

Оцінка стану підсистеми «Використання річкового стоку». Оцінка екологічного стану річки за підсистемою «Використання річкового стоку» здійснюється за такими показниками: фактичне використання річкового стоку (q_{pc}), безповоротне водоспоживання (q_{bc}), скид води у річкову мережу (q_{cb}) та скид забруднених стічних вод у річку (q_{cz}). Кожне значення розраховувалось за окремою формулою з використанням значень об'єму забору води з річкової мережі (W_3), об'єму втрат річкового стоку внаслідок відбору підземних вод, які гідравлічно пов'язані з річковою мережею (W_B), фактичним об'ємом річкового стоку (W_Φ), об'єму скиду води в річкову мережу (W_C), об'єму скиду в річкову мережу забруднених стічних вод (W_{3B}).

Згідно отриманих розрахунків (табл. 1) у долині Прип'яті «близьке до норми» безповоротне водоспоживання і скид води у річкову мережу з кількісною мірою 1, «низький скид» забруднених стічних вод і «високе» використання річкового стоку, яке оцінено відповідно в 3 і - 3 бали. Отже, стан підсистеми «Використання річкового стоку» у долині р. Прип'ять за рівнем водоспоживання класифіковано як «поганий» з кількісною мірою – 0,28.

Оцінка стану підсистеми «Якість води». Підсистема «Якість води» призначена для екологічного оцінювання якості поверхневих вод і класифікації стану басейну річки за рівнем антропогенного забруднення води. Дана підсистема включає три блоки: індекс забруднення компонентами сольового складу води (I_1), індекс трофо-сапробіологічних показників (I_2) та індекс специфічних речовин токсичної дії (I_3). Інтегральний екологічний індекс якості води (I_E) є середнім арифметичним значенням зазначених вище трьох індексів.

Згідно досліджень, проведених в рамках проекту «Чиста вода» [13], протягом 2013-2019 рр. на річці Прип'ять у створі смт. Ратне було зафіксовано:

- перевищення норми іонів амонію з піком в 2016 році;
- перевищення біохімічного споживання кисню в 2015-2017 роках, незначне перевищення в 2018 році, пік припав на 2015 рік;
- не перевищувала норми кількість у річковій воді сульфат іонів, хлорид іонів, нітрат іонів, нітрит іонів, фосфат іонів, хімічного споживання кисню, а також кількість завислих речовин та розчиненого кисню у воді.

Загалом за значенням індексу забруднення компонентами сольового складу (1) води є «дуже чистими», відповідають I категорії та мають кількісну міру 3. За значенням трофо-сапробіологічного індексу (2,7) та індексу специфічних речовин токсичної дії (2,6) води належать до 3 категорії, тобто є «досить чистими», отримали кількісну міру – 1. Загалом за інтегральним екологічним індексом (2,1) стан підсистеми «Якість води» у долині р. Прип'ять характеризується 2 категорією II класу («чисті») з кількісною мірою 1 (див. табл. 1).

Такі значення насамперед пов'язані з відсутністю на річці великих промислових забруднювачів. Основна кількість забруднюючих речовин, що впливають на якість води, надходить в річку зі каналізаційними стоками несанкціонованого підключення від житлових забудов та в наслідок недотримання водоохоронного режиму в населених пунктах долини річки.

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

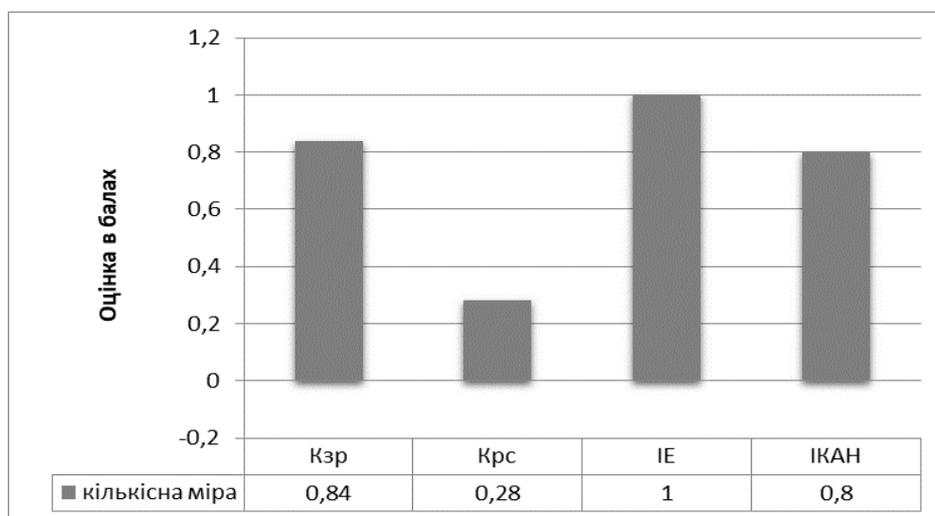


Рис. 1. Оцінка антропогенного навантаження на долину р. Прип'ять

Загалом індукційний коефіцієнт антропогенного навантаження на долину р. Прип'ять розраховується за формулою 1:

$$ІКАН = 0,3 \cdot 0,84 + 0,2 \cdot 0,28 + 0,5 \cdot 1 = 0,8.$$

Отже, за результатами комплексної оцінки всіх підсистем екологічний стан долини р. Прип'ять класифікується як «задовільний», а рівень антропогенного навантаження за величиною ІКАН становить 0,8, що засвідчує раціональне, проте не збалансоване використання земельних і водних ресурсів в процесі господарювання.

З вищенаведених результатів видно, що в долині р. Прип'ять задовільний рівень використання земель, незважаючи на високу лісистість та природний стан території. Значний відсоток земель в долині річки меліоровані. Найбільшими осушувальними системами є Регулювання р. Прип'ять (26 221 га), Цирська (15 418 га), Турська (9 120 га), Полицька (6 633 га), Копайвська (3 684 га), Коростинська (3 531 га) та інші. Також для долини характерне високе фактичне використання стоку та низький скид забруднюючих речовин. Як наслідок вода у річці належить до II класу та 2 категорії, тобто вода «добра» та «чиста». Забруднення води річки Прип'ять в пункті спостереження с. Річиця обумовлюють стічні води смт. Ратно та

госпобутові стоки прилеглих населених пунктів. Забруднюють Прип'ять і води її приток, які несуть стоки з очисних споруд Старовижівського та Ратнівського ВУЖКГ (р. Вижівка), стічні води о/с УВКГ м. Ковель (р. Турія), змиви з сільгоспугідь та забруднення приватного сектора (р. Стохід). Найбільшими забрудниками басейну р. Прип'ять є Ратнівське (127,4 тис. м³/рік), Камінь-Каширське (84,8 тис. м³/рік), Старовижівське (58,8 тис. м³/рік) ВУЖКГ.

Щоб підвищити екологічну стійкість ландшафту річкової долини і підтримувати його зрівноважений стан, необхідно дотримуватись певних заходів: 1) уникати надмірної меліоративної діяльності; 2) заплави річок бажано не меліорувати, а використовувати під сінокоси та місця випасу худоби; 3) спрямлення і каналізація річок мають бути заборонені; 4) обов'язково уздовж русел річок і по периферії боліт встановлювати водоохоронні зони, де оранку і меліорацію слід категорично заборонити; 5) припинити оранку схилів річкових долин і боліт; 6) зберігати заповідні території та ділянки річок з непорушеним природним режимом; 7) побудова водоочисних споруд в сільських населених пунктах завдяки зменшенню надходження господарсько-побутових стоків у річку з метою профілактики евтрофікації водойм, що відбувається під впливом як меліоративних робіт, так і побутових забруднень [7].

Висновки із проведеного дослідження. На підставі проведених розрахунків можна стверджувати, що загалом екологічний стан долини р. Прип'ять визначився як «задовільний», а рівень антропогенного навантаження за величиною індукаційного коефіцієнта становить 0,8. У долині р. Прип'ять радіоактивне забруднення земель має «задовільний» стан з кількісною мірою 0. Рівень використання земельних ресурсів у долині є також «задовільний» з кількісною мірою 0,84. Стан підсистеми

«Використання річкового стоку» класифіковано як «поганий» з кількісною мірою 0,28. Якість води в долині р. Прип'ять характеризувалась 2 категорією II класу («чисті» води) з кількісною мірою 1. Тому з метою підвищення екологічної стійкості ландшафту річкової долини і підтримання його зрівноваженого стану пропонується дотримуватись чинного водоохоронного законодавства.

Отже, оцінка антропогенного навантаження на долину річки є дуже важливою для формування природоохоронної діяльності та встановлення показників, що найбільше впливають на екологічний стан річки, з метою підвищення екологічної стійкості ландшафту річкової долини і підтримання його зрівноваженого стану.

Література:

1. Гопчак, І. В., Басюк, Т. О. (2019a). Оцінка антропогенного навантаження на басейн малої річки Веселуха. *Меліорація і водне господарство*. Київ, № 1, 82-87.
2. Гопчак, І. В., Басюк, Т. А., Яцык А. В. (2019b). Оценка антропогенной нагрузки на бассейн р. Припять в пределах Западного Полесья Украины. *Мелиорация*. Минск, 2 (88), 12-16.
3. Кирилюк, О. В. (2010). Оцінка перетвореності малих річкових басейнів як крок до визначення антропогенних змін гідроморфологічних умов. *Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія*. Т.18, 283–289.
4. Методика розрахунку антропогенного навантаження і класифікації екологічного стану басейнів малих річок України. (2007). 2-ге вид., доп. Київ, 71 с.
5. Мисковець, І. Я. (2003). Антропогенні зміни в басейнах малих річок (на прикладі Волинської області): автореф. дис. на здобуття наук

ступеня канд. геогр. наук: спец. 11.00.11 «Конструктивна географія і раціональне використання природних ресурсів». Чернівці, 19 с.

6. Мороков, В. В. (1987). Природно-экономические основы регионального планирования охраны рек от загрязнения. Л.: Гидрометеиздат, 297 с.

7. Нетробчук, І. М. (2012). Оцінка антропогенного навантаження та екологічної збалансованості ландшафтів річкової долини Верхньої Прип'яті в межах Волинської області. *Науковий вісник Чернівецького університету*. Географія. Чернівці, Вип. 612-613, 133-137.

8. Нетробчук, І. М. (2014). Оцінка антропогенного навантаження на басейн верхньої Прип'яті в Ратнівському районі Волинської області. *Наук. записки Сумського держ. пед. ун-ту імені А.С. Макаренка*. Географічні науки. Суми, Вип. 5, 10-18.

9. Нетробчук, І., Миколюк, Л. (2018). Оцінка антропогенного навантаження на басейн річки Турія у Волинській області. *Вісник Київського національного університету імені Тараса Шевченка*. Географія. Вип. 1 (70), 64-67.

10. Тимченко, З. В. (2000). Оцінка екологічного стану малих річок. *Україна та глобальні процеси: географічний вимір*: зб. наук. пр.: в 3 т. Луцьк. Т. 2, 317-320

11. Толочик, І. Л., Мельник, В. І. (2018). К методике расчета антропогенной нагрузки и классификации экологического состояния бассейнов малых речек Украины. *Веснік Брэсцкага універсітэта: сб. науч. раб.* Серыя 5. Хімія. Біялогія. Навукі аб зямлі. Брест, № 1, 129–136.

12. Чир, Н. В. (2014). Розрахунок ступеня антропогенного навантаження на ландшафти басейнів малих річок (на прикладі річки Вижівка). *Збірник наукових праць Військового інституту Київського*

національного університету імені Тараса Шевченка. К.: ВІКНУ, Вип. 45, 301-306.

13. Чиста вода. Інтерактивна карта забрудненості річок в Україні на основі даних Державного агентства водних ресурсів. <<https://texty.org.ua/water>> (2020, березень, 15).

14. Яцик, А. В. (2004). Водогосподарська екологія. В 4 т., 7 кн. Київ: Генеза, т. 3, кн. 5, 496 с.

References:

1. Gopchak, I. V., Basiuk, T. O. (2019a). Otsinka antropohennoho navantazhennia na basein maloi richky Veselukha [Estimation of anthropogenic load on the Veselukha small river basin]. *Melioratsiia i vodne hospodarstvo* [Land Reclamation and Water Management]. Kyiv, № 1, 82-87. [In Ukrainian].

2. Gopchak, I. V., Basjuk, T. A., Jacyk A. V. (2019b). Ocenka antropogennoj nagruzki na bassejn r. Pripjat' v predelah Zapadnogo Poles'ja Ukrainy. [An assessment of the anthropogenic load upon the Pripjat river basin within the Western Polesie of Ukraine]. *Melioracija*. [Land Reclamation]. Minsk, 2 (88), 12-16. [In Russian].

3. Kyryliuk, O. V. (2010). Otsinka peretvorenosti malykh richkovykh baseiniv yak krok do vyznachennia antropohennykh zmin hidromorfolohichnykh umov [Assessment of the transformation of small river basins as a step towards the determination of anthropogenic changes in hydromorphological conditions]. *Hidrolohiia, hidrokhimii i hidroekolohiia*. Т.18, 283–289. [In Ukrainian].

4. Metodyka rozrakhunku antropohennoho navantazhennia i klasyfikatsii ekolohichnoho stanu baseiniv malykh richok Ukrainy. (2007). [Method of calculation of anthropogenic loading and classification of the ecological

state of the basins of small rivers of Ukraine]. 2-he vyd., dop. Kyiv. [In Ukrainian]].

5. Myskovets, I. Ya. (2003). Antropohenni zminy v baseinakh malykh richok (na prykladi Volynskoi oblasti) [Anthropogenic changes in the basins of small rivers (on the example of the Volyn region)]: avtoref. dys. na zdobuttia nauk stupenia kand. heohr. nauk: spets. 11.00.11 «Konstruktyvna heohrafiia i ratsionalne vykorystannia pryrodnykh resursiv». Chernivtsi. [In Ukrainian].

6. Morokov, V. V. (1987). Prirodno-jekonomicheskie osnovy regional'nogo planirovaniya ohrany rek ot zagryaznenija [Natural and economic bases of regional planning of the rivers' protection against pollution]. L. Gidrometeoizdat, 297. [In Russian].

7. Netrobchuk, I. M. (2012). Otsinka antropohennoho navantazhennia ta ekolohichnoi zbalansovanosti landshaftiv richkovoï dolyny Verkhnoi Prypiati v mezhakh Volynskoi oblasti [Estimation of anthropogenic loading and ecological balanced of landscapes of river valley of overhead Pripjat within the limits of Volyn Region]. *Naukovyi visnyk Chernivetskoho universytetu. Heohrafiia. Chernivtsi, Vyp. 612-613, 133-137.* [In Ukrainian].

8. Netrobchuk, I. M. (2014). Otsinka antropohennoho navantazhennia na basein verkhnoi Prypiati v Ratnivskomu raioni Volynskoi oblasti [Anthropogenic load estimation on the basin of the upper Pripjat in the Ratnivsky district of the Volyn region]. *Nauk. zapysky Sumskoho derzh. ped. un-tu imeni A.S. Makarenka. Heohrafichni nauky* [Scientific Notes of Sumy State Pedagogical University. Geographical Sciences.] Sumy, Vyp. 5, 10-18. [In Ukrainian].

9. Netrobchuk, I., Mykoliuk, L. (2018). Otsinka antropohennoho navantazhennia na basein richky Turiiia u Volynskii oblasti [Assessment of antropogenic loading at Turia basin in Volyn region]. *Visnyk Kyivskoho natsionalnoho universytetu imeni Tarasa Shevchenka. Heohrafiia* [Bulletin

of Taras Shevchenko National University of Kyiv, Geography]. Vyp. 1 (70), 64-67. (DOI) 10.17721/1728-2721.2018.70.11 [In Ukrainian, abstr. in English].

10. Tymchenko, Z. V. (2000). Otsinka ekolohichnoho stanu malykh richok [Assessment of ecological state of small rivers]. *Ukraina ta hlobalni protsesy: heohrafichnyi vymir: zb. nauk. pr.: v 3 t.* Lutsk. T. 2, 317-320. [In Ukrainian].

11. Tolochik, I. L., Mel'nik, V. I. (2018). K metodike raccheta antropogennoj nagruzki i klassifikacii jekologicheskogo sostojanija bassejnov malyh rechek Ukrainy [To the method of calculating the anthropogenic

load and the classification of the ecological state of the basins of small rivers of Ukraine]. *Vesnik Brjesckaga universitjeta: sb. nauch. rab. Seryja 5. Himija. Bijalogija. Navuki ab zjamli.* Brest, № 1, 129–136. [In Ukrainian].

12. Chyr, N. V. (2014). Rozrakhunok stupenia antropohennoho navantazhennia na landshafty baseiniv malykh richok (na prykladi richky Vyzhivka) [The calculation of the degree anthropogenic impact on the landscape of the small river basins (on example of the river Vyzhivka)]. *Zbirnyk naukovykh prats Viiskovoho instytutu Kyivskoho natsionalnoho universytetu imeni Tarasa Shevchenka.* K. VIKNU, Vyp. 45, 301-306. [In Ukrainian].

13. Chysta voda. Interaktyvna karta zabrudnenosti richok v Ukraini na osnovi danykh Derzhavnoho ahentstva vodnykh resursiv [Clean water. Interactive map of river pollution in Ukraine based on data from the State Agency of Water Resources]. Retrieved from <https://texty.org.ua/water> [In Ukrainian]. (2020, March, 15).

14. Yatsyk, A. V. (2004). Vodohospodarska ekolohiia [Environmental ecology]. V 4 t., 7 kn. Kyiv: Heneza, t. 3, kn. 5, 496. [In Ukrainian].