

ГЕОЕКОЛОГІЧНІ ДОСЛІДЖЕННЯ БАСЕЙНУ ПІВДЕННОГО БУГУ В МЕЖАХ ВІННИЦЬКОЇ ОБЛАСТІ

Басейн Південного Бугу займає більшу частину Вінницької області та протікає поблизу як промислових об'єктів, так і сільськогосподарських угідь. Тому автор на основі геоекологічних досліджень розробив просторову модель - картосхему, яка виокремлює результати та відображає їх в межах даної області. Так як Вінницька область є регіоном старого сільськогосподарського освоєння, то внаслідок значного впливу даного напрямку та через значну інтенсифікацію (з використанням різних агрохімікатів) сільського господарства відбувається погіршення якості поверхневих вод. В статті наведено продовження результатів досліджень автора та подальші напрями його наукової діяльності щодо стану басейну Південного Бугу та прилеглих до нього територій.

Ключові слова: басейн річки, антропогенна трансформація, геосистема, якість поверхневих вод, просторова модель, Вінницька область, геоекологічні дослідження.

Постановка науково-практичної проблеми. Перехід людського суспільства від пристоювання до цілеспрямованого перетворення природи і ландшафтів призвело до всебічного та інтенсивного використання земельних та інших видів ресурсів, що суттєво змінило вплив людської діяльності на навколишнє природне середовище [12].

Сьогодні нераціональне природокористування та надмірна і неконтрольована господарська діяльність стають причиною порушення взаємозв'язків у геосистемах, сприяють посиленню несприятливих географічних процесів, ведуть до деградації природних компонентів та зменшують продуктивність природних ресурсів [15].

Геоекологічні дослідження необхідні для розробки теоретичних основ, принципів і нормативів раціонального природокористування, сталого розвитку суспільства та оптимізації його взаємодії з навколишнім середовищем. На сучасному етапі розвитку та формування геоекології, як наукового напрямку, обумовлено різні, а часом і суперечливі погляди вчених на об'єкт і предмет вивчення. Тому аналіз антропогенного впливу на геосистеми набуває все більшого значення для наукового обґрунтування раціонального використання природних ресурсів.

Таким чином, використання наукових підходів (геоекологічних) у вирішенні екологічних проблем сприяє усвідомленню людиною масштабності її впливу на всі ланки та складові природного середовища. Науковість в діяльності людини виступає найважливішою складовою її дій, світогляду і визначення позиції, що веде до гармонізації відносин в системі: «природа - людина - суспільство». Вважаємо, що гармонізована наука допоможе створити гармонійну систему взаємовідносин людини з природою і забезпечити гармонійність розвитку

самої людини.

Актуальність і новизна дослідження. Головним підґрунтям для визначення масштабів впливу антропогенної трансформації річкових систем виступають басейнові та системні підходи. При визначенні всіх чинників, які формують антропогенний вплив, важливу роль віділяють зменшенню площ, а то й знищенню лісів, нераціональному веденні сільського господарства. Дані негативні умови перевищили середні витрати паводків на урбанізованих територіях та здійснили розширення площ водонепроникних покривів, що пов'язані з видобутком гравійно-піщаної суміші з русел річок [1].

Річкові басейни можна розглядати як геосистеми різних ієрархічних рівнів. Останніми десятиріччями інтенсивно ведуться ландшафтно-екологічні дослідження басейнів річок. Даному фактору сприяє чітко визначена функціональна єдність басейну, його територіальна визначеність, сприятливі умови для організації експериментальних досліджень геосистем та інтерпретації їх результатів. На сьогоднішній день досить актуальним є басейновий підхід до вивчення процесів, які відбуваються в природному середовищі. Це необхідно для забезпечення збалансованості використання, охорони і відтворення водних ресурсів, запобігати порушенню умов формування поверхневого стоку, що значною мірою зумовлюється станом поверхні водозбору [13].

Екологічний стан нашої країни, а також Вінницької області в тому числі, є досить складним у зв'язку із всезростаючим антропогенним навантаженням. Природні водні об'єкти за фізико-хімічними показниками, у більшості випадків, не відповідають нормам. Викиди забруднюючих речовин переважною більшістю підприємств комунального господарства та промисловості суттєво перевищують гранично допустимий рівень. Як наслідок – забруд-

нення водних ресурсів і порушення норм якості води.

Об'єктом наших досліджень виступає басейн Південного Бугу в межах Вінницької області, зокрема було виокремлено ліві притоки річки. Так як збільшується антропогенна трансформація річкових об'єктів, то поступово басейн Південного Бугу зазнає значних втрат своїх природних властивостей. Якщо раніше навесні були повені, а влітку та восени паводки були стабільно щороку і накопичували відклади на заплавах та формували родючий шар наносів, то наразі це явище сягає дедалі менших обсягів. Тому всі річки регіону, які знаходяться в зарегульованості ставками й водосховищами, мають менше повеней і паводків, які тепер для них стали рідкісним явищем. Натуральні ландшафти русел річок та їх заплав поступово замінюються водними ландшафтними комплексами, які є сьогодні носіями інформації про стан басейнів річок та прилеглих до них територій.

Зв'язок теми статті з важливими науково-практичними завданнями. Дослідження басейну Південного Бугу виконувалось у рамках проведення держбюджетних науководослідних робіт Вінницького національного технічного університету "Розроблення заходів екологічної безпеки у сфері поводження з небезпечними відходами та дослідження їх впливу на водні об'єкти із використанням біосенсорних технологій" у 2018–2020 рр. (номер державної реєстрації 0118U000208); "Обґрунтування наукових засад оптимальних методів і засобів моніторингу та інтегрованого управління екологічною безпекою непридатних пестицидів та пестицидвмісних відходів" у 2021–2022 рр. (номер державної реєстрації 0121U109723).

Аналіз останніх публікацій за темою дослідження. Раціональне використання водних ресурсів та проблеми їх забезпечення розглянуті в працях А.В. Бодюка [2], В.А.Голяна [3], Б. М. Данилишина [6], С. І. Дорогунцова [8], Н. В. Збагерської [10], В. С. Кравціва [11], В. А. Сташука [17], М. А. Хвесика [18], А.В.Яцика [19] та ін., де пропонуються організаційні та економічні заходи, спрямовані на стабілізацію діяльності водогосподарських комплексів та охорону і відтворення водноресурсного потенціалу. Однак, незважаючи на значимість і цінність проведених досліджень, питання забезпечення ефективного раціонального водокористування, охорони і відтворення водноресурсного потенціалу залишається до кінця невирішеним [14].

Метою статті є відображення результатів

дослідження впливу інтенсифікації природокористування в межах басейну Південного Бугу у Вінницькій області на трансформацію його геосистеми за допомогою просторової моделі.

Завдання статті – проаналізувати результати досліджень, які висвітлені у праці автора на основі відображення результатів у вигляді просторової моделі, яка відображає точки відбору проб, а також зони забруднення басейну Південного Бугу, які були виділені автором завдяки проведеним геоекологічним дослідженням геосистеми річки.

Викладення основного матеріалу. Вінниччина є тим регіоном України, який з давніх часів і до сьогодні приваблює своєю природою людей та зазнає активних різнобічних господарських освоєнь. Особливо активно зазнають впливу з боку людини водні (аквальні) натуральні об'єкти – річки, озера, ставки, водосховища, а також їх заплави і водозбори. Теперішні риси, які притаманні водним ландшафтам, в значній мірі обумовлені історико-екологічними особливостями господарського освоєння поверхневих вод регіону. Поступово заплави Південного Бугу та інших річок Вінниччини зазнають втрат своїх природних властивостей. Якщо раніше навесні були повені, а влітку та восени паводки були стабільно щороку і накопичували відклади на заплавах та формували родючий шар наносів, то наразі це явище сягає дедалі менших обсягів. Тому всі річки регіону, які знаходяться в зарегульованості ставками й водосховищами, повені і паводки тепер для них стало рідкісним явищем. Натуральні ландшафти русел річок та їх заплав поступово замінюються водними ландшафтними комплексами, які є сьогодні носіями інформації про стан басейнів річок та прилеглих до них територій. Інколи вони змінюють перебіги фізико-географічних та екологічних процесів і ландшафтну структуру, а також здійснюють формування своєрідного аквального району. Значним фактором, завдяки якому відбувається інтенсивне забруднення водоєм, є незадовільна робота очисних споруд каналізації [16].

Аналізуючи умови формування хімічного складу річкових вод басейну Південного Бугу, слід зазначити, що він розташований в межах Українського кристалічного масиву. Тому підземні води, які характеризуються накопиченням продуктами руйнування кристалічних порід, які є основним джерелом живлення річок у різні періоди. Також вони містять третинні осадові відклади пісків різних ярусів. Так як кристалічні породи володіють різною мінералізацією водоносних горизонтів, води басейну Південного Бугу зумовлюються різним хіміч-

ним складом підземних і річкових вод.

Статистичні дані за кожним пунктом спостережень, що відображено у праці автора [9], класифікували за групами досліджуваних показників та проаналізували. Результати досліджень порівнювали з ГДК якості поверхневих

вод, призначених для питних потреб [7], а також порівняли з ГДК якості поверхневих вод призначених для культурно-побутового та рекреаційного призначення [5] та якості вод рибогосподарського призначення [4, 9] (табл.1).

Таблиця 1

Нормативи якості вод для питних потреб, культурно-побутового, рекреаційного та рибогосподарського призначення

Показник	Нормативи якості вод		
	Вода питна	Води культурно-побутового та рекреаційного призначення	Води рибогосподарського призначення
БСК ₅ , мг О ₂ /дм ³	<4	≤6 (при t=20)	2
Водневий показник, рН	6,5-8,5	6,5-8,5	6,5-8,5
Жорсткість, мг-екв/дм ³	7	7	7
Загальна мінералізація, мг/дм ³	1000	1000	1000
Запах, бали	2	2	2
Залізо, мг/дм ³	0,2	0,3	0,1
Каламутність, мг/дм ³	≤ 1	≤ 1	≤ 1
Колірність, градуси	≤20	≤20	≤20
Мідь, мг/дм ³	1	1	1
Марганець, мг/дм ³	0,1	-	0,01
Азот нітратний, мг/дм ³	50	45	9
Азот нітритний, мг/дм ³	≤0,5	3,3	0,02
Сульфати, мг/дм ³	250	500	100
Фосфор, мг/дм ³	3,5	3,5	-
Хлориди, мг/дм ³	250	200	300

На основі отриманих результатів автором було сформовано порівняння середніх концентрацій за різні сезонні періоди на пунктах спостережень з різними нормативами якості поверхневих вод відповідно до призначення (табл. 2-

4) [9].

Жирним шрифтом виділені показники з перевищенням ГДК в залежності від категорії використання вод.

Таблиця 2

Порівняльна характеристика досліджуваних річок басейну Південного Бугу за отриманими середніми значеннями гідрохімічних показників за весняну повінь з нормативами якості вод різних категорій*

Показник	Пункти спостережень										Нормативи якості вод		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Вода питна	Води культурно-побутового та рекреаційного призначення	Води рибогосподарського призначення
БСК ₅ , мг О ₂ /дм ³	5,6	6,1	3,1	4,3	3,5	3,5	4,9	4,3	6,2	4,3	<4	≤6 (при t=20)	2
Водневий показник, рН	7,49	7,53	7,6	7,66	7,6	6,54	7,6	7,42	7,2	7,6	6,5-8,5	6,5-8,5	6,5-8,5
Жорсткість, мг-екв/дм ³	4,15	4,7	3,8	6,29	6,9	6,23	6,75	6,2	5,6	5,1	7	7	7

Загальна мінералізація, мг/дм ³	310,3	306	411	440	439	606,3	355	311	338	602	1000	1000	1000
Запах, бали (t 20; 60)	3; 4	2; 3	1;2	1;2	0;1	2;2	1;3	2;4	1;1	2;3	2	2	2
Залізо, мг/дм ³	0,21	0,29	0,23	0,27	0,32	0,27	0,28	0,24	0,21	0,32	0,2	0,3	0,1
Каламутність, мг/дм ³	3,2	1,4	0,8	2,2	5,2	0,8	1,5	0,8	3,4	3,15	≤ 1	≤ 1	≤ 1
Колірність, градуси	8	25	17	32	22	6	23	7	25	20	≤20	≤20	≤20
Мідь, мг/дм ³	0,05	0,08	0,06	0,06	0,015	0,08	0,09	0,07	0,002	0,013	1	1	1
Марганець, мг/дм ³	0,041	0,091	0,03	0,11	0,01	0,09	0,11	0,09	0,04	0,08	0,1	-	0,01
Азот нітратний, мг/дм ³	2,65	1,44	1,38	0,84	1,51	0,81	1,89	17,5	0,96	4,28	50	45	9
Азот нітритний, мг/дм ³	0,47	0,23	0,01	0,26	0,38	0,2	0,66	0,45	0,1	0,92	≤0,5	3,3	0,02
Сульфати, мг/дм ³	29,7	38,1	47,2	46	50,3	60,1	59,3	47,2	38,5	103,7	250	500	100
Фосфор, мг/дм ³	0,048	0,45	0,13	0,39	0,2	2,05	2,45	2,46	0,83	2,16	3,5	3,5	-
Хлориди, мг/дм ³	36,8	38,1	31,7	51,3	45,2	47,3	38,3	50,8	36,1	73,5	250	200	300

* - розроблено автором на основі отриманих результатів досліджень

Таблиця 3

Порівняльна характеристика досліджуваних річок басейну Південного Бугу за отриманими середніми значеннями гідрохімічних показників за літньо-осінню межень з нормативами якості вод різних категорій *

Показник	Пункти спостережень										Нормативи якості вод		
											Вод а пит на	Води культурно- побутовог о та рекреаційн ого призначен ня	Води рибогосподарсь кого призначення
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10			
БСК ₅ , мг О ₂ /дм ³	3,6	7	3,3	3,5	3,4	3,7	7,2	4,8	7,5	3,7	<4	≤6 (при t=20)	2
Водневий показник, рН	7,21	7,59	7,65	7,7	7,63	7,8	7,61	6,76	7,5	7,32	6,5-8,5	6,5-8,5	6,5-8,5
Жорсткіст ь, мг- екв/дм ³	4,2	4,9	4,2	8,31	7,26	6,16	6,4	6,9	6,5	6,1	7	7	7
Загальна мінераліза ція, мг/дм ³	323,1	303,1	341	417,6	417	544,6	398	326	323	676	1000	1000	1000
Запах, бали (t 20; 60)	3;4	2;3	1;2	1;2	0;1	2;2	1;3	2;4	1;1	2;3	2	2	2
Залізо, мг/дм ³	0,2	0,27	0,18	0,22	0,27	0,27	0,28	0,25	0,19	0,28	0,2	0,3	0,1
Каламутні сть, мг/дм ³	3,2	1,4	0,8	2,2	5,2	0,8	1,5	0,8	3,4	3,15	≤ 1	≤ 1	≤ 1
Колірність , градуси	7	23	19	36	20	10	30	9	23	22	≤20	≤20	≤20

Мідь, мг/дм ³	0,04	0,03	0,04	0,04	0,013	0,01	0,01	0,06	0,002	0,007	1	1	1
Марганець, мг/дм ³	0,042	0,11	0,04	0,1	0,021	0,08	0,07	0,07	0,01	0,07	0,1	-	0,01
Азот нітратний, мг/дм ³	2,24	1,19	1,32	0,55	1,38	0,85	1,79	16	0,86	3,73	50	45	9
Азот нітритний, мг/дм ³	0,35	0,34	0,013	0,21	0,24	0,18	0,68	0,5	0,04	0,94	≤0,5	3,3	0,02
Сульфати, мг/дм ³	28,9	33,8	46,3	40,62	44	53	42,35	45,8	34,7	58,3	250	500	100
Фосфор, мг/дм ³	0,054	0,41	0,24	0,42	0,21	1,86	1,84	2,34	0,84	2,15	3,5	3,5	-
Хлориди, мг/дм ³	40,1	31,7	32,9	52,6	38	41,9	32,2	45,6	38,8	74,8	250	200	300

* - розроблено автором на основі отриманих результатів досліджень

Таблиця 4

Порівняльна характеристика досліджуваних річок басейну Південного Бугу за отриманими середніми значеннями гідрохімічних показників за зимову межень з нормативами якості вод різних категорій *

Показник	Пункти спостережень										Нормативи якості вод		
											Вода питна	Води культурно-побутового та рекреаційного призначення	Води рибогосподарського призначення
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10			
БСК ₅ , мг О ₂ /дм ³	8,2	3,5	3	3,1	3	3,3	4,5	5	5,3	3,1	<4	≤6 (при t=20)	2
Водневий показник, рН	7,18	7,8	7,56	7,74	7,62	6,75	7,6	7,6	7,56	7,72	6,5-8,5	6,5-8,5	6,5-8,5
Жорсткість, мг-екв/дм ³	4	5,2	4,7	8,18	6,9	6,8	6,7	6,6	6,9	6,3	7	7	7
Загальна мінералізація, мг/дм ³	405	342,6	423	502	501	633	417	395	359	679	1000	1000	1000
Запах, бали (t 20; 60)	2;4	2;3	2;3	2;4	3;3	3;5	2;5	3;5	1;3	2;3	2	2	2
Залізо, мг/дм ³	0,24	0,25	0,2	0,19	0,29	0,23	0,24	0,26	0,22	0,28	0,2	0,3	0,1
Каламутність, мг/дм ³	3,1	1,5	0,9	2,4	5	0,83	1,6	0,73	3,45	3,1	≤ 1	≤ 1	≤ 1
Колірність, градуси	9	26	19	40	25	8	26	11	28	28	≤20	≤20	≤20
Мідь, мг/дм ³	0,05	0,07	0,08	0,07	0,014	0,01	0,01	0,08	0,004	0,012	1	1	1
Марганець, мг/дм ³	0,036	0,07	0,045	0,11	0,028	0,1	0,1	0,09	0,03	0,09	0,1	-	0,01
Азот нітратний, мг/дм ³	3,9	1,7	1,6	0,99	1,64	1,19	2,7	18,6	1,11	4,48	50	45	9
Азот нітритний, мг/дм ³	0,32	0,18	0,014	0,4	0,38	0,26	0,7	0,61	0,13	1,12	≤0,5	3,3	0,02
Сульфати, мг/дм ³	30	43,4	50,6	50,3	58,6	62,5	71,2	68,4	43,8	141,2	250	500	100
Фосфор, мг/дм ³	0,062	0,48	0,27	0,51	0,26	1,84	2,9	2,55	0,95	2,32	3,5	3,5	-
Хлориди, мг/дм ³	45,5	39,2	40,4	72,3	47,7	59,8	41,1	59,3	43	87,8	250	200	300

* - розроблено автором на основі отриманих результатів досліджень

За результатами бачимо, що на формування сульфат-іонів поряд з природними чинниками в певній мірі впливають антропогенні фактори, особливо скид господарсько-побутових та промислових стічних вод. У літньо-осінню та зимову межень вміст сульфат-іонів у воді самого Південного Бугу порівняно

підвищується. Для іонів Cl⁻ розподіл за сезонами року дещо інший. Так, у весняну повинь найбільші значення характерні для р. Удич – 51,3 мг/дм³, ще більше зростає їх вміст у воді лівобережних приток – від 30,7 мг/дм³ (р. Соб) до 73,5 (р. Південний Буг – с. Ставки). У цілому, вміст хлорид-іонів змінюється менше.

Більш помітне зростання мінералізації у річках Рудка та Південний Буг (с. Ставки), проте межени періоди вміст солей не перевищують допустимі рівні.

За всі роки спостережень за середньорічними даними значення рН не перевищувало нормативних вимог. Колірність води найвища спостерігається у р. Удич (32-40°) як у зиму, так і в літньо-осінню межень та у весняну повінь, а також високі значення виявлено у водах р. Південний Буг – 28° (м. Хмільник, с. Ставки). Спостерігалось перевищення ГДК показника БСК₅ на всіх точках спостережень. Тому води Південного Бугу за даним показником можна вважати досить забрудненими. Згідно даної класифікації до помірно жорстких (3,0 –6,0 ммоль/дм³) відносяться води річок: Снивода, Десна, Соб, Південний Буг (с. Ставки); до жорстких (6,0-9,0 ммоль/дм³) такі річки: Удич, Устя, Рудка, Південний Буг (м. Вінниця, Ладижин, м. Хмільник). Вміст нітритів у водах річок басейну Південного Бугу коливається. У весняну повінь значення трохи вищі за літньо-осінню межень, у зиму межень спостерігається незначне збільшення. Вміст нітратів є не вищим за ГДК, порівняно з іншими пунктами спостережень, найвищі значення були виявлені у р. Південний Буг (м. Ладижин) – 16 – 18,6 мг/дм³. Перевищень ГДК по фосфору не спостерігалось.


Вміст заліза (Fe_{заг}) є перевищенням ГДК і дані показники були виявлені практично на всіх пунктах спостережень. Сезонні зміни Cu у концентраціях не виявлені. Вміст Mn дещо пе-

ревищував ГДК у весняну повінь у водах р. Удич та р. Південний Буг. Запах поверхневих вод коливався в залежності від значення температури, зокрема в період літньо-осінньої межени середні значення є найвищими – 3-4 бали, а в зиму – найнижчими – 0-1 бал. Каламутність практично на всіх пунктах спостережень має перевищення ГДК, тобто поверхневі води є каламутними.

Згідно отриманих даних бачимо, що багато перевищень ГДК (табл. 1) за нормативами якості поверхневих вод рибогосподарського призначення, адже ця категорія є найбільш чутливою до змін екологічного стану водного об'єкта.

На основі отриманих результатів досліджень автором було розроблено картосхему Вінницької області з точками відбору проб та отриманими показниками якості поверхневих вод (рис. 1).

Дані перевищення ГДК за різними показниками свідчать про те, що геосистема річки Південний Буг потерпає від комплексного антропогенного впливу, провідним джерелом якого є аграрне виробництво. Крім того, найвагомим фактором забруднення водойм є незадовільна робота очисних споруд каналізації. Трансформація геосистеми річки визначається за рахунок басейнового принципу, про що свідчать отримані результати досліджень. Так, у точці дослідження р. Південний Буг – с. Ставки ми бачимо найбільший вплив на хімічний склад річки, порівняно з початковою точкою відбору проб (м. Хмільник).

- Межі басейну Південного Бугу
- Річка Південний Буг
- Ліві притоки Південного Бугу - досліджувані річки
- Межі басейнів досліджуваних річок
-  Пункти відбору проб води

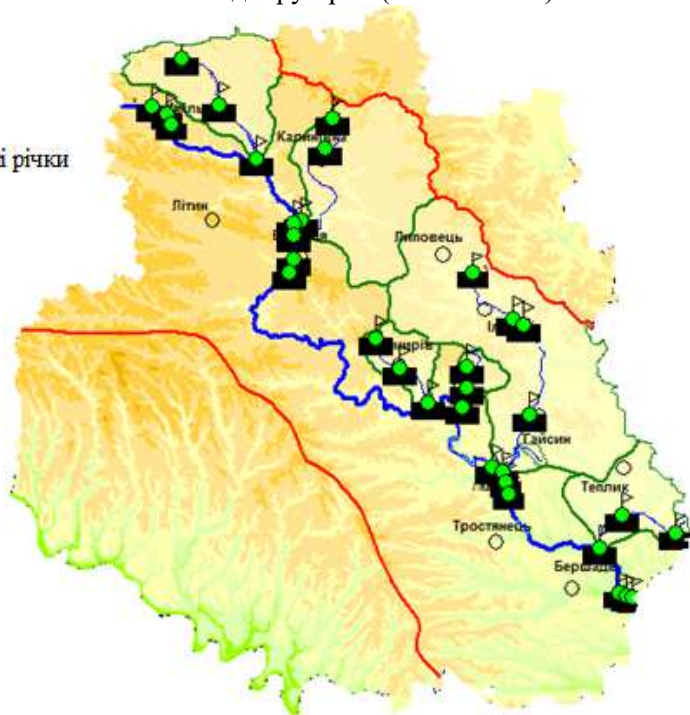


Рис. 1. Точки відбору води та басейни досліджуваних річок Вінницької області (розроблено автором)

На концентрацію сульфат-іонів поряд з природними чинниками в певній мірі впливають антропогенні фактори, особливо скид господарсько-побутових та промислових стічних вод.

Показник БСК₅ перевищував ГДК на всіх точках спостережень. Тому за ним води Південного Бугу можна вважати досить забрудненими. Такі забруднення сягають найвищих значень, тому що протягом року відбувається вплив антропогенного фактора – скиду господарсько-побутових вод, а також поверхнево-схиловий стік, що являється природним фактором.

Джерелами нітритів і нітратів є: окислення органічних сполук; азотні добрива і перегній; великі сільськогосподарські комплекси; міські звалища, транспорт і промисловість, що і призводить до збільшення їх концентрацій у поверхневих водах.

Здебільшого вміст мінеральних форм азоту збільшується взимку, дещо менший у літньо-осінній період, та трішки вищий навесні. Це пов'язано з переважанням процесів деструкції органічних речовин над продукційними процесами. Вміст даних речовин в цілому не перевищує ГДК, крім вищезазначених пунктів спостережень. Це явище можливе за рахунок ски-

дання стічних вод великих міст (м. Вінниця, м. Ладижин), що потім стоками за напрямом течії переноситься на великі відстані, про що свідчить пункт відбору проб води на межі Вінницької та Кіровоградської областей (с. Ставки Бершадського р-ну).

Для мінеральних форм азоту і фосфору зміни спостерігалися у тих точках відбору проб, де наявні скиди господарсько-побутових стічних вод.

Також є перевищення концентрацій Fe та незначні перевищення концентрацій Mn на деяких точках спостережень, що потребує більш детальнішого та спеціального вивчення та дослідження.

Каламутність є природною властивістю води, що зумовлюється вмістом завислих речовин органічного і неорганічного походження (глини, мулу, органічних колоїдів, планктону і т. ін.). Практично на всіх пунктах спостережень є перевищення ГДК, тобто поверхневі води є каламутними.

Підвищення забарвлення, каламутності та зниження прозорості може свідчити про забруднення води промисловими стічними водами, котрі містять органічні і неорганічні речовини.

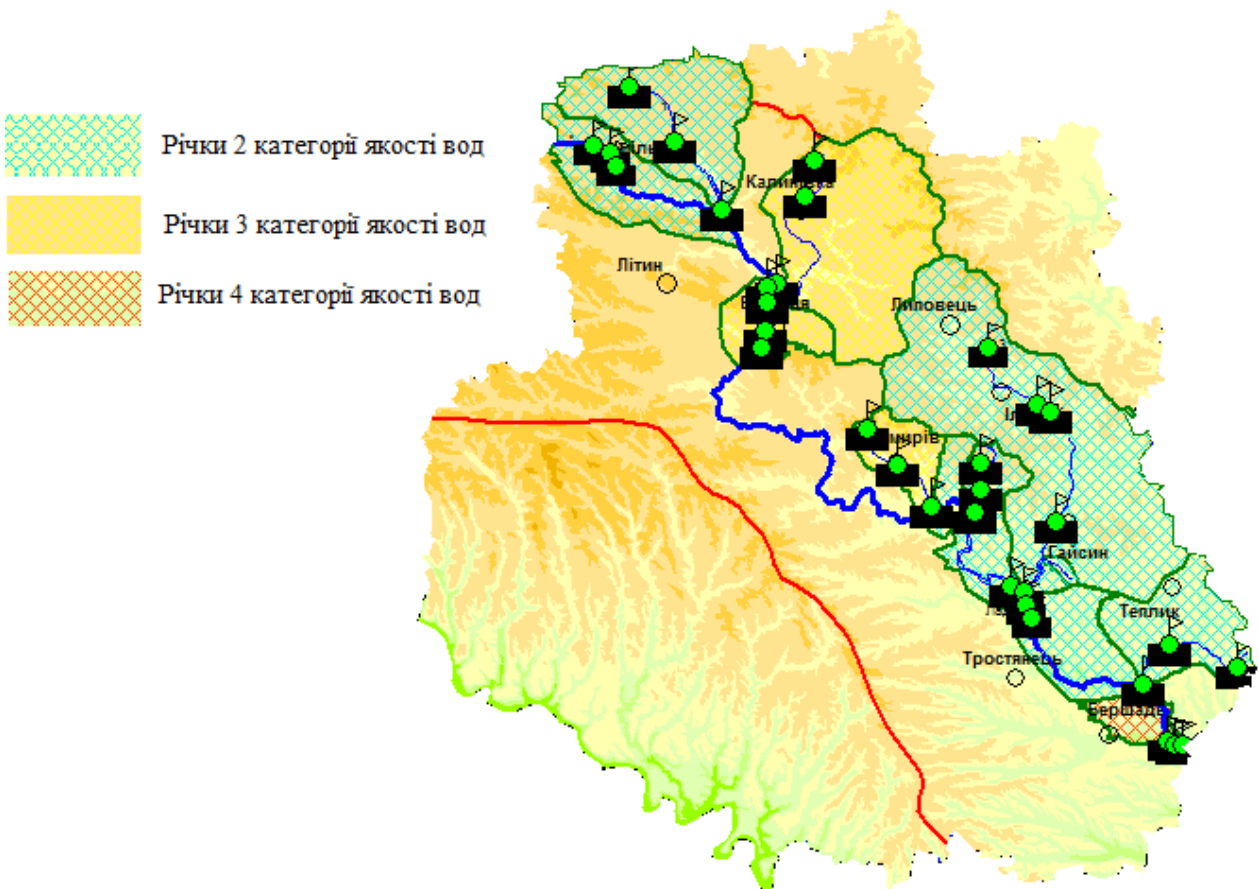


Рис. 2. Районування басейну р. Південний Буг за якістю поверхневих вод (розроблено автором на основі власних розрахунків)

Висновки. Якість води в басейні р. Південний Буг за результатами інтегральної оцінки ступеня забрудненості водного середовища [15], відповідно до рибогосподарських нормативів оцінюється в чотирьох водозборах з десяти як катастрофічна: р. Рудка, р. Південний Буг (м. Вінниця, м. Ладижин, с. Ставки).

За нормативами культурно-побутового та рекреаційного призначення води належать здебільшого до чистих та мало забруднених, але у 2 водозборах спостерігаємо інтенсивний ступінь забрудненості (р. Устя та р. Південний Буг (м. Ладижин)).

За питними нормативами якість вод належать до істотного та катастрофічного ступеня забруднення на чотирьох водозборах, що потребує невідкладного втручання та впровадження заходів щодо покращення якості поверхневих вод.

Отже, поверхневі води басейну р. Південний Буг в загальному можна віднести до добрих та задовільних за станом (2, 3 і 4 категорія) та досить чистих і слабо забруднених за ступенем їх забрудненості (рис. 2). Проте, за окремими показниками ситуація є дещо іншою. За блоком показників трофо-сапробіологічного складу, а саме – БСК₅, нітратів, нітритів та вмістом загального фосфору якість вод значно погіршується. Це відбувається внаслідок антропогенної трансформації геосистеми річки Південний Буг. Основні чинники, які це зумовлюють, викликані скидами недостатньо очищених стічних вод, прямими скидами стічних вод під час поломки очисних споруд, самовільних скидів стічних вод приватних господарств, висо-

ким рівнем застосування добрив у сільському господарстві, порушення меж прибережно-захисних смуг та водоохоронних зон.

За рибогосподарськими нормативами та питними нормативами на 4 водозборах ситуація катастрофічна, проте «поверхневі води басейну р. Південний Буг в загальному можна віднести до добрих та задовільних за станом (2, 3 і 4 категорія) та досить чистих і слабо забруднених.

Перспективи використання результатів дослідження. Після проведених робіт, в перспективі автор має на меті вплинути на інтенсивність та види антропогенного впливу у пониззі та верхів'ї басейну р. Південний Буг шляхом розробки рекомендацій та пропозицій щодо різних шляхів вирішення проблем погіршення якості вод басейну. Так як басейн річки є регіоном інтенсивного сільськогосподарського освоєння, то він потребує збільшення площ природоохоронних територій. Пониззя басейну, що страждає від повеней та потребує створення дієвої системи попередження та запобігання негативного впливу повеней та паводків. Спільною є проблема збереження та покращення якості води, особливо у містах та поблизу місць відпочинку, зокрема Ладижинської ТЕС та у місті Вінниця. Для цього необхідно створити дієву систему регулювання та контролю за скидами забруднюючих речовин у водні об'єкти як комунальних підприємств, так і приватних садиб; виконувати вимоги Водної рамкової директиви щодо створення прибережних захисних смуг, впровадження водозберігаючих технологій.

Література:

1. Басейн річки як геосистема. [Електронний ресурс]. URL: <https://kegt-rshu.in.ua/images/dustan/avnpe4.pdf>.
2. **Бодюк А. В.** Обґрунтування механізму плати до бюджету за трубопровідне транспортування вуглеводневих товарів. **Проблеми інноваційно-інвестиційного розвитку**. - 2019. - № 20. - С. 141-152.
3. **Голян В. А.** Інвестиції в економіку України: особливості сфери природокористування. **Інвестиції: практика та досвід**. - 2016. - № 6. - С. 12-21.
4. Гранично допустимі значення показників якості води рибогосподарських водойм. Загальний перелік ГДК і ОБРВ шкідливих речовин для води рибогосподарських водойм : [№ 12-04-11 чинний від 09-08-1990]. – К: Міністерство рибного господарства СРСР, 1990. – 45 с.
5. Гранично допустимі концентрації (ГДК) та орієнтовні допустимі рівні (ОДР) шкідливих речовин у воді водних об'єктів господарсько-питного та культурно-побутового призначення. [Електронний ресурс]. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/v5793400-91#Text>.
6. **Данилишин Б. М.**, Пилипів В. В. Децентралізація у країнах ЄС: уроки для України. **Регіональна економіка**. - 2016. - № 1. - С. 5-11.
7. Державні санітарні норми та правила "Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною" (ДСанПіН 2.2.4-171-10). Головний правовий портал України. [Електронний ресурс]. URL: http://search.ligazakon.ua/1_doc2.nsf/link1/RE17747.html.
8. Дорогунцов С. І. Водні ресурси України (проблеми теорії та методології) [Текст] ; Рада по вивч. продукт. сил України НАН України. - К. : Київ. ун-т, 2002. - 227 с.
9. Залізник Я. І. Оцінка якості вод за інтегральним показником забруднення у річках басейну Південного Бугу в межах Вінницької області. **Український гідрометеорологічний журнал**, Одеса, 2021. № 28. С. 37-48.
10. Збагерська, Н. В.. Удосконалення методологічних та методичних основ економічної оцінки природних ресурсів [Текст] : дис... канд. екон. наук: 08.08.01; Український держ. ун-т водного господарства та природокористування. - Рівне, 2003. - 195 арк. - арк. 166-182.
11. Кравців В. С., Жук П. В., Стадницький Ю. І. Екологічна безпека в європейських країнах: методи економічного регулювання й досвід для України: наукова доповідь; наук. ред. В. С. Кравців; ДУ «Інститут регіональних досліджень імені М.І. Долишнього НАН України». (Серія «Проблеми регіонального розвитку»). URL:

<http://ird.gov.ua/irdp/p20200038.pdf>

12. Куражковский Ю.Н. Грамота рационального природопользования: научно-популярные очерки. Ростов н/Д.: Ростовское кн. изд-во, 1979. – 128 с.
13. Манюк О. Р., Федак І. А. Ландшафтна екологія : практикум. – 2-ге вид. із зм. – Івано-Франківськ : ІФНТУНГ, 2013. – 65 с.
14. Національна доповідь про якість питної води та стан питного водопостачання в Україні у 2012 році. – К. : Міністерство регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства України, 2013. – 450 с.
15. Пласскальній В. В. Теоретико-прикладні основи визначення стану та оцінювання стійкості геосистем в умовах антропогенного тиску. Вісник ХНУ імені В. Н. Каразіна, – № 1140. Серія «Екологія», вип. 11 – 2014. – С. 83-89.
16. Річний звіт стану річок за 2017 рік по Вінницькій області / Басейнове управління водними ресурсами Вінницької області. – Вінниця, 2017.
17. Шашук В.А., Мокін В.Б., Гребін В.В., Чунарьов О.В. Наукові засади раціонального використання водних ресурсів України за басейновим принципом: Монографія / За редакцією В. А. Шашука. – Херсон : Гринь Д.С., 2014. – 250 с.
18. Хвесик М., Обіход Г. Новітній вимір екологічних викликів та загроз сталому розвитку в епоху глобалізації. Євроінтеграційні та геополітичні виклики, 2018. С. 5-18.
19. Яцик А. В., Гопчак І. В., Басюк Т. О. Екологічна оцінка якості поверхневих вод річки Рось. Вісник Національного університету водного господарства та природокористування. Сер. : Сільськогосподарські науки. - 2013. - Вип. 2. - С. 79-86.

References:

1. Baseyn richky yak heosystema. URL: <https://kegt-rshu.in.ua/images/dustan/avnpe4.pdf>.
2. Bodyuk A. V. (2019). Obhruntuvannya mekhanizmu platy do byudzhetu za truboprovodne transportuvannya vuhlevodnyvykh tovariv. Problemy innovatsiyno-investytsiynoho rozvytku. - № 20. - P. 141-152.
3. Holyan V. A. (2016). Investytsiyi v ekonomiku Ukrayiny: osoblyvosti sfery pryrodokorystuvannya. Investytsiyi: praktyka ta dosvid. - № 6. - P. 12-21.
4. Hranychno dopustymy znachennya pokaznykiv yakosti vody rybohospodars'kykh vodoym. Zahal'nyy perelik HDK i OBRV shkidlyvykh rehovyn dlya vody rybohospodars'kykh vodoym : [№ 12-04-11 chynnyy vid 09-08-1990]. – K: Ministerstvo rybnogo hospodarstva SSSR, 1990. – 45 p.
5. Hranychno dopustymi kontsentratsiyi (HDK) ta oriyentovni dopustymi rivni (ODR) shkidlyvykh rehovyn u vodi vodnykh ob'ektiv hospodars'ko-pytneho ta kul'turno-pobutovoho pryznachennya. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/v5793400-91#Text>.
6. Danylyshyn B. M., Pylypiv V. V. (2016). Detsentralizatsiya u krayinakh YES: uroky dlya Ukrayiny. Rehional'na ekonomika. - № 1. - P. 5-11.
7. Derzhavni sanitarni normy ta pravyla "Hihiyenichni vymohy do vody pytnoyi, pryznachenoyi dlya spozhyvannya lyudynoyu" (DSanPiN 2.2.4-171-10). Holovnyy pravovyy portal Ukrayiny. URL: http://search.ligazakon.ua/l_doc2.nsf/link1/RE17747.html.
8. Dorohuntsov S. I. (2002). Vodni resursy Ukrayiny (problemy teorii ta metodolohiyi) [Tekst] ; Rada po vyvch. produkt. syl Ukrayiny NAN Ukrayiny. - K. : Kyiv. un-t, 2002. - 227 p.
9. Zalizniak Ya. I. (2021). Otsinka yakosti vod za intehral'nym pokaznykom zabrudnennya u richkakh baseynu Pivdennoho Buhu v mezhakh Vinnyts'koyi oblasti. Ukrayins'kyy hidrometeorolohichnyy zhurnal, Odesa. № 28. P. 37-48.
10. Zbahers'ka, N. V. (2003). Udoskonalennya metodolohichnykh ta metodychnykh osnov ekonomichnoyi otsinky pryrodnykh resursiv [Tekst] : dys... kand. ekon. nauk: 08.08.01; Ukrayins'kyy derzh. un-t vodnoho hospodarstva ta pryrodokorystuvannya. – Rivne. - 195 ark. - ark. 166-182.
11. Kravtsiv V. S., Zhuk P. V., Stadnyts'kyy Yu. I. (2020). Ekolohichna bezpeka v yevropeys'kykh krayinakh: metody ekonomichnoho rehulyuvannya y dosvid dlya Ukrayiny: naukova dopovid'; nauk. red. V. S. Kravtsiv; DU «Instytut rehional'nykh doslidzhen' imeni M.I. Dolishn'oho NAN Ukrayiny». (Seriya «Problemy rehional'noho rozvytku»). URL: <http://ird.gov.ua/irdp/p20200038.pdf>
12. Kurazhskovskiy Yu.N. (1979). Gramota ratsional'nogo prirodopol'zovaniya: nauchno-populyarnyye ocherki. Rostov n/D.: Rostovskoye kn. izd-vo. – 128 s.
13. Manyuk O. R., Fedak I. A. (2013). Landshaftna ekolohiya : praktykum. – 2-he vyd. iz zm. – Ivano-Frankivs'k : IFNTUNH. – 65 p.
14. Natsional'na dopovid' pro yakist' pytnoyi vody ta stan pytneho vodopostachannya v Ukrayini u 2012 rotsi. – K. : Ministerstvo rehional'noho rozvytku, budivnytstva ta zhytlovo-komunal'noho hospodarstva Ukrayiny, 2013. – 450 p.
15. Plaskal'nyy V. V. (2014). Teoretyko-prykladni osnovy vyznachennya stanu ta otsinyuvannya stiykosti heosystem v umovakh antropohennoho tysku. Visnyk KHNU imeni V. N. Karazina, – № 1140. Seriya «Ekolohiya», vyp. 11. – P. 83-89.
16. Richnyy zvit stanu richok za 2017 rik po Vinnyts'kiy oblasti / Baseynove upravlinnya vodnymy resursamy Vinnyts'koyi oblasti. – Vinnytsya, 2017.
17. Stashuk V.A., Mokin V.B., Hrebin' V.V., Chunar'ov O.V. (2014). Naukovi zasady ratsional'noho vykorystannya vodnykh resursiv Ukrayiny za baseynovym pryntsypom: Monohrafiya / Za redaktsiyeyu V. A. Stashuka. – Kherson : Hrin' D.S. – 250 p.
18. Khvesyk M., Obikhod H. (2018). Novitniy vymir ekolohichnykh vyklykiv ta zahroz stalomu rozvytku v epokhu hlobalizatsiyi. Yevrointehratsiyi ta heopolitychni vyklyky. P. 5-18.
19. Yatsyk A. V. Hopchak I. V., Basyuk T. (2013). O.Ekolohichna otsinka yakosti poverkhnevyykh vod richky Ros'. Visnyk Natsional'noho universytetu vodnoho hospodarstva ta pryrodokorystuvannya. Ser. : Sil's'kohospodars'ki nauky. - Vyp. 2. - P. 79-86.

Abstract:

Yana ZALIZNIAK. GEOECOLOGICAL RESEARCH OF THE SOUTH BUG POOL IN THE VINNITSA REGION

The Southern Bug basin occupies most of the Vinnytsia region and flows near both industrial facilities and agricultural land. Therefore, the author based on geoecological research has developed a spatial model - a map that identifies the results and displays them within this area. Since Vinnytsia region is a region of old agricultural development, due to the significant impact of this area and due to significant intensification (using various agrochemicals) of agriculture,

the quality of surface waters is deteriorating.

The article presents the continuation of the results of the author's research and further directions of his scientific activity on the state of the Southern Bug basin and adjacent territories. According to the results of research, the author determined that the formation of sulfate ions, along with natural factors, is to some extent influenced by anthropogenic factors, especially the discharge of domestic and industrial wastewater. In the summer-autumn and winter lows the content of sulfate ions in the water of the Southern Bug increases relatively. For Cl ions, the distribution by seasons of the year is somewhat different. Thus, in the spring floods the highest values are characteristic of the Udych River - 51.3 mg / dm³, their content in the water of the left-bank tributaries increases even more - from 30.7 mg / dm³ (Sob River) to 73.5 (Southern River) Bug - the village of Stavki). In general, the content of chloride ions varies less. The growth of mineralization is more noticeable in the rivers Rudka and Pivdennyi Bug (the village of Stavky), but the salt content does not exceed the permissible levels. For all years of observations, the average annual pH value did not exceed regulatory requirements. The highest water color is observed in the Udych River (32-40 °) both in winter and in summer-autumn lowlands and in spring floods, as well as high values were found in the waters of the Southern Bug River - 28 ° (Khmilnyk, c. Betting). Exceedance of the maximum concentration limit BSC5 was observed at all observation points. Therefore, the waters of the Southern Bug according to this indicator can be considered quite polluted. According to this classification, moderately hard (3.0 –6.0 mmol / dm³) include the waters of the rivers: Snivoda, Desna, Sob, Pivdennyi Bug (Stavky village); to hard (6.0-9.0 mmol / dm³) the following rivers: Udych, Ustyа, Rudka, Southern Bug (Vinnytsia, Ladyzhyn, Khmilnyk). The content of nitrites in the waters of the rivers of the Southern Bug basin fluctuates. In spring floods the values are slightly higher than the summer-autumn lows, in winter the lows are slightly increased. The content of nitrates is not higher than the MPC, compared to other observation points, the highest values were found in the Southern Bug (Ladyzhyn) - 16 - 18.6 mg / dm³. Exceedances of the maximum concentration limit for phosphorus were not observed. The content of iron (Fezag) is an excess of the MPC and these indicators were found at almost all observation points. Seasonal changes in Cu concentrations were not detected. The content of Mn slightly exceeded the MPC in the spring floods in the waters of the Udych River and the Southern Bug River. The odor of surface waters fluctuated depending on the temperature value, in particular, in the summer-autumn period the average values are the highest - 3-4 points, and in winter - the lowest - 0-1 points. Turbidity at almost all observation points exceeds the MPC, surface waters are turbid.

Keywords: river basin, anthropogenic transformation, geosystem, surface water quality, spatial model, Vinnytsia region, geoecological research.

Надійшла 04.04.2022 р.

УДК 910.27

DOI:<https://doi.org/10.25128/2519-4577.22.1.22>

Анастасія СЕРКІЗ

ГЕОЕКОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ АВТОТРАНСПОРТНОГО ЗАБРУДНЕННЯ І ПРОДУКУВАННЯ ПАРНИКОВИХ ГАЗІВ У М. ТЕРНОПІЛІ

В даній роботі проведено дослідження впливу парку автотранспорту на обсяги викидів шкідливих речовин у місті Тернопіль. Здійснено аналіз даних багаторічного моніторингу забруднюючих речовин у атмосферному повітрі [1, 7, 8, 9, 10, 13]. На основі показників попередніх років спостережень розглянуто перевищення нормативів гранично допустимих концентрацій речовин у повітрі. Спрогнозовано ймовірний обсяг викидів шкідливих газів на 2030 рік, проаналізовано дані, наведені у Національній транспортній стратегії України до 2030 року [19]. Запропоновано шляхи розвитку подій. Внесено конкретні рекомендації, що допоможуть знизити рівень забруднення атмосфери газами, а також рівень шумового та пилового забруднення. Одним із заходів, які покращать стан середовища є посадка необхідних видів трав'янистих рослин, що найкраще впораються із поглинаючою функцією. Розглянуто пропозицію введення нових швидкісних маршрутів для пасажирського транспорту, що допоможуть знизити кількість заторів у місті. Необхідною у майбутньому є заміна наявних маршрутних таксі на електротранспорт, або ж вдосконалення їх комплектуючих до нових стандартів європейських країн. Одним із ключових пунктів є встановлення багатоярусних стоянок за основними напрямками руху у місто Тернопіль.

Ключові слова: забруднення атмосфери, викиди, автотранспорт, глобальне потепління, Тернопіль.

Постановка науково-практичної проблеми та актуальність дослідження. Автотранспорт продукує значну кількість парникових газів, які спричиняють зміну клімату. Утворення шкідливих газів від пересувних джерел в значній мірі залежить від якості обраного палива, стану автомобільних доріг та двигуна. Одиниця транспорту за час свого існування продукує

безліч вторинних ресурсів та від-ходів, число яких у 10 разів перевищує масу автомобіля [4]. Проблема транспортних забруднень полягає в тому, що з 2015 року не ведуться спостереження за обсягами і структурою викидів, які є основними забруднювачами міських геосистем. Тому дослідження геоecологічних аспектів автотранспортного забруднення є