

**Я. І. ЗАЛІЗНЯК**

*Уманський національний університет садівництва,  
Інститутська вулиця, 1, м.Умань, Черкаська область, 20300, Україна  
e-mail: [yana.bezussyak@gmail.com](mailto:yana.bezussyak@gmail.com)*

**ДОСЛІДЖЕННЯ СТАНУ БАСЕЙНУ РІЧКИ ПІВДЕННИЙ БУГ ЗА ДОПОМОГОЮ  
ГЕОЕКОЛОГІЧНИХ МЕТОДІВ**

**Мета.** Оцінити сучасний стан басейну річки Південний Буг та ступінь антропогенного впливу на нього (трансформації)

**Методи.** Для проведення досліджень обрано методику комплексних польових географічних досліджень (за З. Курловою). На її основі здійснено збір проб води у відповідних точках басейну річки, що охоплювало безпосередньо саму річку Південний Буг, а також її притоки та проаналізовано склад прибережних ґрунтів. Лабораторні дослідження виконані на базі ліцензованої лабораторії Уманського національного університету садівництва

**Результати.** На основі аналізу масиву даних основних гідрохімічних показників якості поверхневих вод басейну річки Південний Буг та аналізу ґрунту виявлено на деяких експериментальних точках перевищення ГДК досліджуваних показників. Вміст перевищено у всіх точках відбору проб, що зумовлено великим вмістом комплексів з солями гумінових кислот, вторинним заболочуванням меліорованих земель тощо. Вміст нітритів перевищено у таких місцях: р. Південний Буг (м. Вінниця і м. Ладижин), р. Устя (м. Немирів), р. Удич (Теплицький р-н) та р. Дохна (Бершадський р-н). Основною причиною надходження в воду нітратів є змив з полів і городів добрив. Всі поверхневі водойми мають підвищену жорсткість води, її кислотність - в межах норми. Ґрунти, прилеглі до досліджуваних водотоків несуть очевидні ознаки гідрогенної акумуляції речовин (карбонати, гіпс, солі) та дельтові умови утворення (горизонтальна шаруватість, поховані горизонти, залишки прісноводної фауни).

**Висновки.** Концентрація поллютантів зростає з плином наближення притоків річки Південний Буг та сформованого ними рельєфу до свого базису ерозії. Перевищення концентрацій лужногідролізованого азоту, а особливо сполук фосфору і калію в точках відбору проб засвідчує високий рівень інтенсивності системи землеробства, в якій застосуванню агрохімікатів надається пріоритетне значення. Проте, тривале потрапляння у водойму цих сполук спонукатиме до пришвидшення процесу евтрофікації вже в недалекому майбутньому. Виявлено втрату гумусу у ґрунтах земель сільськогосподарського призначення, що прилягають до річок Соб, Дохна, Устя. Загалом, геосистема річки Південний Буг потерпає від комплексного антропогенного впливу, провідним джерелом якого є аграрне виробництво.

**КЛЮЧОВІ СЛОВА:** геоекологічні методи, польові дослідження, гідрохімічні показники, басейн річки, антропогенний вплив

**Zalizniak Y. I.**

*Uman National University of Horticulture, Institutskaya Str., 1, Uman, Cherkasy region, 20300, Ukraine*

**THE STUDY OF CONDITION OF THE SOUTHERN BUG RIVER BASIN WITH USING GEOECOLOGICAL METHODS**

**Purpose.** To assess the current state of the Southern Bug River basin and the degree of anthropogenic impact on it (transformation)

**Methods.** The methodology of complex field geographic research (according to S. Kurlov) was chosen for the research. On its basis, water samples were taken at the appropriate points of the river basin, which directly covered the Southern Bug River itself, as well as its tributaries, and the composition of coastal soils was analyzed. Laboratory experiments were performed on the basis of a licensed laboratory of the Uman National University of Horticulture

**Results.** Based on the analysis of the data set of the main hydrochemical indicators of the surface water quality of the Southern Bug river basin and the analysis of the soil, it was found at some experimental points that the MPC of content of the studied indicators was exceeded. The content is exceeded at all sampling points, due to the high content of complexes with humic acid salts, secondary waterlogging of reclaimed lands. The nitrite content is exceeded in the following places: r. Southern Bug (Vinnitsa and Ladyzhin), r. Ustyia (Nemyriv), r. Udych (Teplitzkiy

district) and r. Dohna (Bershad district). The main reason for the intake of nitrates into the water is the washout of fertilizers from fields and vegetable gardens. All surface water bodies have increased water hardness, its acidity is within normal limits. The soils adjacent to the streams under consideration bear clear signs of hydrogenic accumulation of substances (carbonates, gypsum, salts) and deltaic conditions of formation (horizontal stratification, horizons buried, remnants of freshwater fauna).

**Conclusions.** The concentration of pollutants increases with the approach of the tributaries of the Southern Bug River and the relief formed by them to their base of erosion. Excess concentrations of alkaline hydrolyzed nitrogen, as well as phosphorus and potassium compounds at the sampling points indicate a high level of intensity of the farming system, in which the use of agrochemicals is given priority. However, long-term ingress of these compounds into the water body will accelerate the process of eutrophication in the near future. The loss of humus in the soils of agricultural lands adjacent to the rivers Sob, Dokhna, Ustyа was revealed. In general, the geosystem of the Southern Bug River suffers from a complex anthropogenic impact, the main source of which is agricultural production.

**KEY WORDS:** geocological methods, field research, hydrochemical indicators, river basin, anthropogenic impact

**Зализняк Я. И.**

Уманский национальный университет садоводства, Институтская улица, 1, Умань, Черкасская область, 20300, Украина

### **ИССЛЕДОВАНИЕ СОСТОЯНИЯ БАСЕЙНА РЕКИ ЮЖНЫЙ БУГ С ПОМОЩЬЮ ГЕОЭКОЛОГИЧЕСКИХ МЕТОДОВ**

**Цель.** Оценить современное состояние бассейна реки Южный Буг и степень антропогенного воздействия на него (трансформации)

**Методы.** Для проведения исследований выбрана методика комплексных полевых географических исследований (по С. Курлову). На ее основе осуществлен забор проб воды в соответствующих точках бассейна реки, который охватывал непосредственно саму реку Южный Буг, а также ее притоки и проанализирован состав прибрежных почв. Лабораторные опыты выполнены на базе лицензированной лаборатории Уманского национального университета садоводства

**Результаты.** На основе анализа массива данных основных гидрохимических показателей качества поверхностных вод бассейна реки Южный Буг и анализа почвы обнаружены на некоторых экспериментальных точках превышение ПДК содержания исследуемых показателей. Содержание превышен во всех точках отбора проб, обусловлено большим содержанием комплексов с солями гуминовых кислот, вторичным заболачиванием мелиорированных земель. Содержание нитритов превышен в следующих местах: р. Южный Буг (г. Винница и г. Ладыжин), р. Устя (г.Немиров), р. Удыч (Теплицкий р-н) и г. Дохна (Бершадский р-н). Основной причиной поступления в воду нитратов смыв с полей и огородов удобрений. Все поверхностные водоемы имеют повышенную жесткость воды, ее кислотность - в пределах нормы. Почвы, прилегающие к рассматриваемым водотокам несут явные признаки гидрогенной аккумуляции веществ (карбонаты, гипс, соли) и дельтовые условия образования (горизонтальная слоистость, похоронены горизонты, остатки пресноводной фауны).

**Выводы.** Концентрация загрязнителей растет с приближением притоков реки Южный Буг и сформированного ими рельефа к своему базису эрозии. Превышение концентраций щелочногидролизованного азота, а также соединений фосфора и калия в точках отбора проб свидетельствует о высоком уровне интенсивности системы земледелия, в которой применению агрохимикатов предоставляется приоритетное значение. Однако, длительное попадание в водоем этих соединений вызовет ускорение процесса эвтрофикации уже в недалеком будущем. Выявлено потерю гумуса в почвах земель сельскохозяйственного назначения, прилегающих к рекам Соб, Дохна, Устя. В целом, геосистема реки Южный Буг страдает от комплексного антропогенного воздействия, ведущим источником которого является аграрное производство.

**КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА:** геоэкологические методы, полевые исследования, гидрохимические показатели, бассейн реки, антропогенное воздействие

### **Вступ**

Оцінювання впливу на навколишнє природне середовище є пріоритетним напрямом екологічно-моніторингових досліджень, що підтверджується цілим рядом державних документів. Використання в географічних науках басейнового підходу дозволяє реалізувати цей напрям найбільш ефективно. Південний Буг – найбільша річка України, яка повністю усією своєю довжиною протікає на її території, а, отже, потерпає від

різноманітних видів антропогенного впливу. Геоекологічні дослідження спрямовані на розробку теоретичних основ, принципів і нормативів раціонального природокористування, сталого розвитку суспільства та оптимізації його взаємодії з навколишнім середовищем [1]. Геоекологія використовує загально-наукові принципи і підходи, приватні методи емпіричних спостережень і теоретичних узагальнень фізичної та соціально-

економічної географії, екології, хімії, фізики, активно застосовує математичний апарат [2].

Багато видатних вчених опублікували роботи, пов'язані з геоекологічними дослідженнями територій, їх здобутки надали значне підґрунтя для подальших надбань молодими науковцями при комплексних досліджень природних об'єктів. Гриневецький В.Т. [3] обґрунтував зміст комплексних стаціонарних досліджень ландшафтів, визначив геофізичні та геохімічні критерії параметричного відображення їх динаміки та режимів функціонування. Гродзинський М.Д. у своїй праці [4] визначив методичні питання оцінювання та аналізу стійкості геосистем, а результати аналізу стійкості геосистем України застосував до вирішення нагальних ландшафтно-екологічних проблем – прогнозування, нормування антропогенних навантажень, раціональної організації території. Гуцуляк В.М. розглянув глобальні географічні проблеми сталого розвитку та оцінив екологічну ситуацію в ландшафтних комплексах [5]. Ісаченко А.Г. сформував основи вчення про ландшафти (геосистеми) [6]. Значний внесок здійснив і Преображенський В.С., який крім визначення закономірностей географічної

оболонки Землі та її просторово-часової організації, висвітлив проблему взаємного впливу суспільства та природи [7]. Шищенко П.Г [8] сформулював підходи до структурно-функціональної організації ландшафтів з використанням уявлень про регіональний геосистемний моніторинг та його найважливішу складову – меліоративний моніторинг.

Аналіз даних публікацій показав, що недостатньо розробленими залишаються теоретико-методичні основи геоекологічних досліджень. Під час проведення геоекологічних досліджень виникає низка проблем пов'язана зі складністю об'єкту дослідження. Оскільки він охоплює багато компонентів у своїй структурі, то це зумовлює проблему вибору основних показників, які найоб'єктивніше відображають взаємодію природних та антропогенних факторів, що впливають на розвиток геосистеми та їх сучасний стан. Крім того, при формуванні цілей та завдань дослідження, необхідно враховувати також існування різних підходів, які при проведенні геоекологічних досліджень зумовлюють необхідність вдосконалення та розробки нових методик оцінки геоекологічних ситуацій.

### Методика дослідження

Геоекологічні методи включають методи комплексних фізико-географічних досліджень – широкий спектр польових і камеральних методів, які застосовуються у ландшафтознавстві і фізичній географії для вивчення різноманітних властивостей, просторового розміщення, будови, розвитку і становлення, функціонування природно-територіальних комплексів, визначення їх придатності для будь-яких прикладних цілей. При цьому кожен елемент ПТК вивчається за допомогою спеціально розроблених для цього методів відповідних наук [9].

Для здійснення початкових геоекологічних досліджень обрано точки відбору проб басейну річки Південний Буг у межах Вінницької області (рис.1).

Вибір точок в саме таких місцях [10] обумовлений використанням методики комплексних польових географічних досліджень (за З. Курловою) [11].

Після відбору проб води проведено дослідження води та ґрунту на приладах ліцензованої лабораторії на базі Уманського національного університету садівництва.

Згідно методики [11] визначено показники, за якими здійснено лабораторні аналізи проб води. Основні гідрохімічні показники якості поверхневих вод річок наступні: каламутність; кольоровість; загальна жорсткість; вміст аміаку та іонів амонію; вміст нітратів; вміст нітритів; вміст заліза; жорсткість води; рН.

Для дослідження жорсткості води в конічну колбу відбираємо 100 мл проби води, додаємо 5 мл аміачного буферного розчину (5%) (для досягнення відповідного рН=10) і 4-5 крапель індикатору – хром темно-синій. Після цього титруємо трилоном Б, в результаті чого відбувається зміна забарвлення індикатора від червоного до блакитного.

Розрахунок у мг-екв/дм<sup>3</sup> сумарного вмісту Ca<sup>2+</sup> та Mg<sup>+</sup> здійснюємо за формулою [12]:

$$X = \frac{A \cdot n \cdot K \cdot 1000}{V}$$

де: А – об'єм трилону Б витрачений на титрування, мл;



Рис. 1 – Місця відбору проб річки Південний Буг та його приток

n – нормальність трилону Б;  
 K – поправка до розчину трилону Б по MgCl<sub>2</sub>; 0,9843 для 0,05 n трилону Б;  
 V – об'єм досліджуваної проби, взятої на титрування, мл(35-36).

Класифікація жорсткості використана за методикою О. О. Алекіна:

- дуже м'яка — до 1,5 ммоль/дм<sup>3</sup>;
- м'яка — 1,5-3,0 ммоль/дм<sup>3</sup>;
- помірно жорстка — 3,0-6,0 ммоль/дм<sup>3</sup>;
- жорстка — 6,0-9,0 ммоль/дм<sup>3</sup>;
- дуже жорстка — понад 9,0 ммоль/дм<sup>3</sup>.

### Результати досліджень

Аналіз отриманих результатів дослідження дозволив зробити оцінку стану водної екосистеми в експериментальних точках та створити відповідні математичні моделі (рис.2), за допомогою яких розраховано вміст певних досліджених речовин у річковій воді в залежності від оптичної густини.

За отриманими математичними моделями визначено вміст нітратного азоту, масової концентрації іонів амонію та аміаку, масової концентрації іонів заліза і масової концентрації іонів нітритів у річковій воді в мг/дм<sup>3</sup>. Результати розрахунку на інші характеристики води (каламутність, кольоровість, показник рН) для різних експериментальних дочок в межах басену р. Південний Буг наведені у таблиці 1. У таблиці виділено жирним і підкреслюванням

показники, що перевищують гранично допустиму концентрацію у воді.

Розподіл річок за показником кольоровості води представлено на рис.3. Найвищі показники мають річки Устя і Хвоста. Найнижчий показник має р. Рудка і р. Південний Буг у м. Ладизин.

Результати визначення жорсткості проб представлені в таблиці 2. Встановлено, що загалом річки басейну Південного Бугу мають підвищену жорсткість води (за О.О. Алекіним).

Порівнюючи отримані результати зі значенням ГДК, можна зробити наступні висновки. У деяких точках відбору проб спостерігається перевищення показника порівняно з ГДК (табл.1).

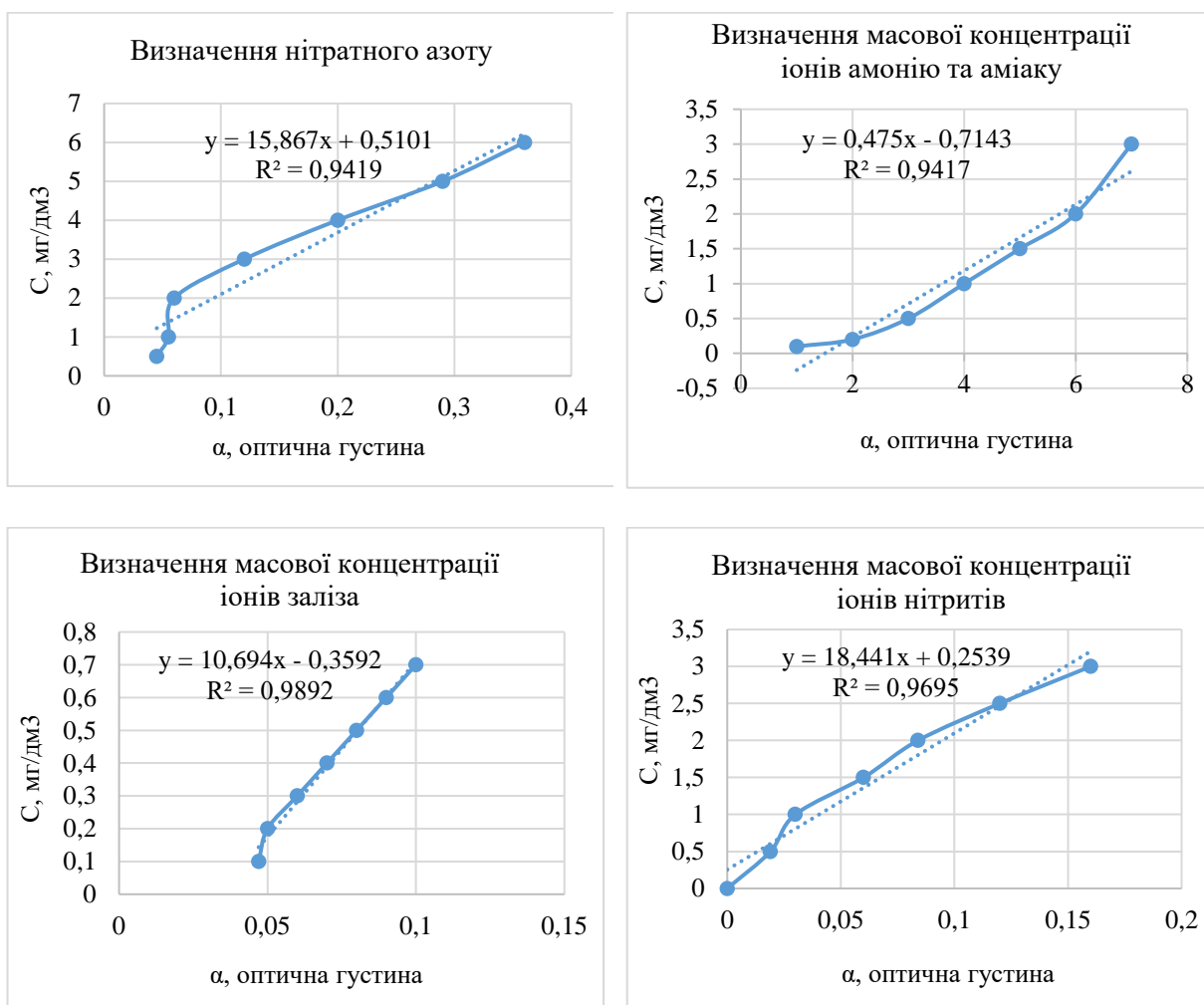


Рис. 2 – Визначення характеристик стану річкової води



Рис. 3 – Кольоровість річкової води

Таблиця 1

Характеристики стану річкової води на дослідних ділянках басейну р. Південний Буг

Місце відбору проб	Вміст нітратного азоту, мг/дм <sup>3</sup>	Концентрація іонів амонію та аміаку, мг/дм <sup>3</sup>	Масова концентрація іонів заліза, мг/дм <sup>3</sup>	Каламутність, мг/дм <sup>3</sup>	Кольоровість, градуси	Масова концентрація іонів нітриту, мг/дм <sup>3</sup>	pH
ГДК	45	0,5	0,3			3,3	6,5 - 9,0
р. Соб (м. Гайсин)	0,856	<b><u>1,307</u></b>	<b><u>5,037</u></b>	17,210	17	2,115	7,49
р. Соб (Гайсинський р-н)	0,520		<b><u>0,929</u></b>	109,315	19	0,880	7,21
р. Південний Буг (м. Вінниця, проба 1)	0,351		<b><u>1,254</u></b>	30,368	10	<b><u>4,587</u></b>	7,18
р. Південний Буг (м. Вінниця, проба 2)	3,887		<b><u>0,713</u></b>	38,263	9	<b><u>7,249</u></b>	7,96
р. Південний Буг (м. Ладижин)	3,382	<b><u>0,551</u></b>	<b><u>0,659</u></b>	9,315	7	<b><u>7,819</u></b>	7,34
р. Південний Буг (м. Хмільник)	0,772	0,292	<b><u>0,713</u></b>	114,578	20	1,0703	7,38
р. Хвоста (смт Літин)	9,106	<b><u>0,909</u></b>	<b><u>1,362</u></b>	204,052	39	1,165	8,39
р. Устя (м. Немирів, проба 1)	0,772		<b><u>2,010</u></b>	9,3157	9	3,066	7,68
р. Устя (м. Немирів, проба 2)	0,604		<b><u>1,145</u></b>	209,315	49	<b><u>3,446</u></b>	7,26
р. Рудка (Гайсинський р-н)	1,277		<b><u>0,713</u></b>	11,947	6	2,876	8,04
р. Удич (Теплицький р-н)	0,688		<b><u>1,578</u></b>	61,947	17	<b><u>4,777</u></b>	7,82
р. Дохна (Бершадський р-н)	1,361		<b><u>1,145</u></b>	109,315	19	<b><u>3,826</u></b>	8,43

Таблиця 2

Жорсткість води поверхневих водойм басейну р. Південний Буг

Місце відбору проб	Жорсткість води, мг-екв/дм <sup>3</sup>	Класифікація жорсткості води (за О. О. Алексінім)
р. Соб (м. Гайсин)	7,42	жорстка
р. Соб (Гайсинський р-н)	3,85	помірно жорстка
р. Південний Буг (м. Вінниця, проба 1)	6,01	жорстка
р. Південний Буг (м. Вінниця, проба 2)	5,64	помірно жорстка
р. Південний Буг (м. Ладижин)	4,88	помірно жорстка
р. Південний Буг (м. Хмільник)	3,57	помірно жорстка
р. Хвоста (смт Літин)	5,07	помірно жорстка
р. Устя (м. Немирів, проба 1)	6,11	жорстка
р. Устя (м. Немирів, проба 2)	5,73	помірно жорстка
р. Рудка (Гайсинський р-н)	6,01	жорстка
р. Удич (Теплицький р-н)	6,2	жорстка
р. Дохна (Бершадський р-н)	6,95	жорстка

Проаналізуємо показники та їх ГДК. Нітрати в межах норми на всіх точках відбору. Іони амонію у більшій кількості, ніж ГДК (0,5 мг/дм<sup>3</sup>) спостерігається у р. Соб (м. Гайсин) – 1,307 мг/дм<sup>3</sup> та у точці відбору р. Хвоста (сmt Літин) – 0,909 мг/дм<sup>3</sup>. Це свідчить про більше використання азотних добрив у даних місцях, що призводить до перевищення доз азотних добрив на полях, з яких річкові притоки збирають воду.

Вміст заліза (ГДК 0,3 мг/дм<sup>3</sup>) перевищено у всіх точках відбору проб. Підвищений вміст заліза в поверхневих водах Південного Бугу зумовлено великим вмістом комплексів з солями гумінових кислот, вторинним заболочуванням меліорованих земель тощо. Концентрація заліза у воді залежить від рівня рН та вмісту кисню.

Вміст нітритів (ГДК 3,3 мг/дм<sup>3</sup>) перевищено у таких місцях:

- р. Південний Буг (м. Вінниця) у кількостях 4,5 та 7,2 мг/дм<sup>3</sup>;
- р. Південний Буг (м. Ладижин) – 7,8 мг/дм<sup>3</sup>;
- р. Устя (м. Немирів) – 3,4 мг/дм<sup>3</sup>;
- р. Удич (Теплицький р-н) – 4,7 мг/дм<sup>3</sup>;

- р. Дохна (Бершадський р-н) – мг/дм<sup>3</sup>.

Основною причиною надходження в воду нітратів є змив з полів і городів добрив. Оскільки вони добре розчинні у воді та практично не затримуються в ґрунті, вони здатні проникати на досить великі відстані, забруднюючи поверхневі води. А оскільки поля знаходяться також і біля річок, то немає сумнівів у тому, що під час дощів та інших факторів можливе змивання з них добрив саме у поверхневі води річок. Ще одне джерело нітратів це стічні води промислових виробництв.

Кислотність (рН) в усіх місцях в межах норми.

Для аналізу ґрунту басейну річки Південний Буг були проведені дослідження на такі показники: рН<sub>сол</sub>; гумус; вміст СаСО<sub>3</sub>; лужногідралізований азот за методом Конфілда; вміст Р<sub>2</sub>О<sub>5</sub>; вміст К<sub>2</sub>О.

Нижче подано результати досліджень у вигляді таблиці 3 за даними показниками.

Аналіз отриманих результатів показав, що вміст гумусу низький лише в одному місці відбору проби – у р. Соб (м. Гайсин), що, вірогідно, є наслідком недосконалої системи землеробства.

Таблиця 3

Агрохімічні характеристики ґрунту басейну річки Південний Буг

Ділянка	рН <sub>сол</sub> ДСТУ ISO 10390-2001	Гумус, % ДСТУ 4289:2004	СаСО <sub>3</sub> , %	Лужногідралізований азот за методом Конфілда, мг/кг	За методом Чирікова	
					Р <sub>2</sub> О <sub>5</sub> , мг/кг	К <sub>2</sub> О мг/кг
<i>Норма</i>	<i>Середньо-лужний (7,6-8,0)</i>	<i>Низький (1,1-2,0 %)</i>	<i>Граничний вміст карбонатів 5-6%</i>	<i>Середній (150-200 мг/кг)</i>	<i>Дуже високий (&gt;200 мг/кг (Р<sub>2</sub>О<sub>5</sub>); дуже високий (&gt;180 мг/кг (К<sub>2</sub>О))</i>	
р. Південний Буг (м. Вінниця, проба 2)	-	5,1	38,5	312	441	342
р. Соб (м. Гайсин)	-	0,36	37,0	84	335	83
р. Південний Буг (м. Хмільник)	-	15,2	-	-	235	218
р. Устя (м. Немирів)	7,6	3,2	3,5	64	67	187
р. Південний Буг (Ладижин)	-	12,8	5,5	407	356	386
р. Хвоста (сmt Літин)	-	10,8	5,5	131	219	665
р. Дохна (Бершадський р-н)	8,0	1,33	11,0	88	80	277

Високий вміст у трьох точках пояснюється тим, що проби належать лучно-болотній частині ґрунтового алювіального покриву, що характеризується більшою родючістю.

Вміст карбонатів перевищено у точках: р. Південний Буг (м. Вінниця), р. Соб (м. Гайсин), р. Дохна (Бершадський р-н); низький вміст у точці відбору – р. Південний Буг (м. Ладижин). Дані ґрунти несуть очевидні ознаки гідрогенної акумуляції речовин (карбонати, гіпс, солі) та дельтові умови утворення (горизонтальна шаруватість, поховані горизонти, залишки прісноводної фауни) [14].

За вмістом лужногідролізованого азоту можна встановлювати поправочні коефіцієнти до норм азотних добрив. У точках відбору вміст лужногідролізованого азоту здебільшого низький або нижчий від середнього. Перевищення середнього значення наявне у

двох точках. Для встановлення норми внесення азотних добрив за балансово-розрахунковим методом використовують показник вмісту легкогідролізованих сполук азоту. До них відносять мінеральні сполуки та азоторганічні (аміди, амінокислоти та ін.), які швидко розкладаються. Проте лужний гідроліз за методом Корнфілда сприяє розкладанню більшої кількості органічних сполук. Відповідно, числові значення вмісту легкогідролізованого азоту будуть у 1,5-2 рази нижчими, ніж лужногідролізованого.

Вміст  $P_2O_5$  більший норми, крім р. Південний Буг (Ладижин) та р. Дохна (Бершадський р-н). Вміст  $K_2O$  перевищений, крім р. Соб (м. Гайсин). Якщо кількість цих органічних речовин перевищує норму, як правило, йдеться про агресивний метод вирощування сільськогосподарських культур.

### Висновки

Концентрація поллютантів зростає з плином наближення притоків річки Південний Буг та сформованого ними рельєфу до свого базису ерозії.

Перевищення концентрацій лужногідролізованого азоту, а особливо сполук фосфору і калію в точках відбору проб засвідчує високий рівень інтенсивності системи землеробства, в якій застосуванню агрохімікатів надається пріоритетне значення. Проте, тривалі потрапляння у водойму цих сполук спонукатиме до пришвидшення процесу евтрофікації вже в недалекому майбутньому.

Зворотним боком хімізації землеробства є поступова втрата ґрунтами гумусу, що вже відмічається у ґрунтах земель сільсько-

господарського призначення, що прилягають до річок Соб, Дохна, Устя.

Геосистема річки Південний Буг потерпає від комплексного антропогенного впливу, провідним джерелом якого є аграрне виробництво. Проте більш детальне дослідження ступеню впливу антропогенної діяльності вимагає розширення ареалу відбору проб ближче до витоків річок – притоків Південного Бугу.

Подальші перспективи дослідження автор бачить у закладанні нових полігонів, особливо у басейнах річок (притоків Південного Бугу), де перевищені значення досліджуваних показників.

### Конфлікт інтересів

Автор заявляє, що конфлікту інтересів щодо публікації цього рукопису немає. Крім того, автор повністю дотримувався етичних норм, включаючи плагіат, фальсифікацію даних та подвійну публікацію.

### Література

1. Методы полевых экологических исследований: учеб. пособие / О. Н. Артаев, Д. И. Башмаков, О. В. Березина, С. Ю. ы др. Большаков ; Саранск: Изд-во Мордов. ун-та, 2014. 412 с. URL: <https://docplayer.ru/37487977-Metody-polevyh-ekologicheskikh-issledovaniy.html>
2. Михайлова Е.Г. Водные биологические ресурсы как ресурсы общего пользования. *Исслед. вод. биол. ресурсов Камчатки и Сев.-Зап. части Тих. океана*. 2015, N 36, С. 79-86. URL: <http://www.kamniro.ru/journal/44/01.pdf>
3. Гриневецкий В. Т., Давидчук В. С., Шевченко Л. М., Сорокіна Л. Ю., Чехній В. М., Голубцов О. Г. Ландшафтознавство в Інституті географії Національної академії наук України. *Український географічний журнал*. 2017. № 4. С. 3-12. URL: [http://www.irbis-nbuv.gov.ua/cgi-bin/irbis\\_nbuv/cgiirbis\\_64.exe?I21DBN=LINK&P21DBN=UJRN&Z21ID=&S21REF=10&S21CNR=20&S21STN=1&S21FMT=ASP\\_meta&C21COM=S&2\\_S21P03=FILE=&2\\_S21STR=UGJ\\_2017\\_4\\_3](http://www.irbis-nbuv.gov.ua/cgi-bin/irbis_nbuv/cgiirbis_64.exe?I21DBN=LINK&P21DBN=UJRN&Z21ID=&S21REF=10&S21CNR=20&S21STN=1&S21FMT=ASP_meta&C21COM=S&2_S21P03=FILE=&2_S21STR=UGJ_2017_4_3)
4. Гродзинський М. Д. Стійкість геосистем до антропогенних навантажень. К.: Лікей, 1995.
5. Гуцуляк В. М. Присакар В. Б. Оцінка екологічної ситуації в ландшафтних комплексах (загальні підходи та методичні прийоми). Україна: географічні проблеми сталого розвитку, 2004.



6. Исаченко А. Г. Ландшафтоведения и физико-географическое районирование. М.: Высшая школа, 1991. 366 с.
7. Преображенский В. С. Ландшафтные исследования. М.: Наука, 1966. 128 с.
8. Шищенко П. Г. Принципы и методы ландшафтного анализа в региональном проектировании. К. : Фитосоцицентр, 1999. 284 с. URL: [http://www.library.univ.kiev.ua/ukr/elcat/new/detail.php3?doc\\_id=38266](http://www.library.univ.kiev.ua/ukr/elcat/new/detail.php3?doc_id=38266)
9. Соколов, А. С. Методы геоэкологических исследований: методологические основы и классификация геоэкологических исследований : практическое пособие. Гомель : ГГУ им. Ф. Скорины, 2019. 47 с. URL: [https://elib.gsu.by/bitstream/123456789/8553/1/%D0%A1%D0%BE%D0%BA%D0%BE%D0%BB%D0%BE%D0%B2\\_%D0%9C%D0%93%D0%98-2019.pdf](https://elib.gsu.by/bitstream/123456789/8553/1/%D0%A1%D0%BE%D0%BA%D0%BE%D0%BB%D0%BE%D0%B2_%D0%9C%D0%93%D0%98-2019.pdf)
10. Залізник Я. І. Головні проблеми трансформації геосистем річок у Вінницькій області внаслідок антропогенного впливу. *Наукові записки Вінницького державного педагогічного університету імені Михайла Коцюбинського. Серія: Географія*. 2019. Вип. 31. № 3-4. URL: [http://eprints.zu.edu.ua/31714/1/NZ\\_31.3-4.pdf](http://eprints.zu.edu.ua/31714/1/NZ_31.3-4.pdf)
11. Курлова З., Слободянюк Т., Руда В. Методика комплексних польових географічних досліджень (відділення наук про Землю): навч.-метод. видання. К., 2018. 36 с. URL: [http://man.gov.ua/files/49/Metodyka\\_polovykh\\_dosl.pdf](http://man.gov.ua/files/49/Metodyka_polovykh_dosl.pdf)
12. ГОСТ 4151–72 Вода питьевая. Метод определения общей жесткости. URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200012550>
13. Ваганов І. І., Маєвська І. В., Попович М. М. Інженерна геологія та охорона навколишнього середовища. Навчальний посібник. Вінниця: Вінницький національний технічний університет (ВНТУ), 2014. 267 с. URL: <https://press.vntu.edu.ua/index.php/vntu/catalog/download/126/221/251-1?inline=1>
14. Добровольский Г.В., Балабко П.Н., Стасюк Н.В., Быкова Е.П. Аллювиальные почвы речных пойм и дельт и их зональные отличия. *Аридные экосистемы*. 2011. Т. 17. № 3 (48). С. 5-13. URL: [http://aridecosystems.ru/wp-content/uploads/2019/01/%D0%90%D1%80%D0%B8%D0%B4-%D1%8D%D0%BA%D0%BE%D1%81%D0%B8%D1%81%D1%82\\_All-number\\_%D1%82.17-%E2%84%96348\\_2011.pdf](http://aridecosystems.ru/wp-content/uploads/2019/01/%D0%90%D1%80%D0%B8%D0%B4-%D1%8D%D0%BA%D0%BE%D1%81%D0%B8%D1%81%D1%82_All-number_%D1%82.17-%E2%84%96348_2011.pdf)

### References

1. Artayev, O.N., Bashmakov, D.I., Bezina, O.V., Bolshakov, S.Y. ... Chikhlyayev, I. V. (2014). Methods of field ecological research: textbook. Saransk: Mordov Publishing House. University. Retrieved from <https://docplayer.ru/37487977-Metody-polevykh-ekologicheskikh-issledovaniy.html> (In Russian).
2. Mikhailova, E.G. (2015). Aquatic biological resources as common resources. *Research. Vod. Biol. Resources of Kamchatka and North-West. Parts of the Pacific. Ocean.*, (36), 79-86. Retrieved from [http://kamniro.vniro.ru/publishing/jornal/vypuski\\_zhurnala/vypusk\\_36](http://kamniro.vniro.ru/publishing/jornal/vypuski_zhurnala/vypusk_36) (In Russian).
3. Grinevetsky, V.T., Davidchuk, V.S., Shevchenko, L.M., Sorokina, L. Yu., Chekhniy, V.M. & Golubtsov, O.G. (2017). Landscape Studies at the Institute of Geography of the National Academy of Sciences of Ukraine. *Ukrainian Geographical Journal*, (4), 3–12. Retrieved from [http://www.irbisnbuv.gov.ua/cgi-bin/irbis\\_nbuv/cgiirbis\\_64.exe?I21DBN=LINK&P21DBN=UJRN&Z21ID=&S21REF=10&S21CNR=20&S21STN=1&S21FMT=ASP\\_meta&](http://www.irbisnbuv.gov.ua/cgi-bin/irbis_nbuv/cgiirbis_64.exe?I21DBN=LINK&P21DBN=UJRN&Z21ID=&S21REF=10&S21CNR=20&S21STN=1&S21FMT=ASP_meta&) (In Ukrainian).
4. Grodzinsky, M.D. (1995). Resistance of geosystems to anthropogenic loads. Kyiv: Likei. (In Ukrainian).
5. Gutsulyak, V.M. & Prysakar, V. B. (2004). Assessment of the ecological situation in landscape complexes (general approaches and methods). Ukraine: geographical problems of sustainable development. Retrieved from [https://scholar.google.com/citations?user=BIE6-V4AAAAJ&hl=en\\_GB](https://scholar.google.com/citations?user=BIE6-V4AAAAJ&hl=en_GB) (In Ukrainian).
6. Isachenko, A.G. (1991). Landscape and physical-geographical zoning. Moscow: Higher school. (In Russian).
7. Preobrazhensky, V.S. (1996). Landscape research. Moscow: Nauka. (In Russian).
8. Shishchenko, P.G. (1999). Principles and methods of landscape analysis in regional design. Kyiv: Phytosocial center. (In Russian).
9. Sokolov, A.S. (2018). Methods of geoecological research: methodological bases and classification of geoecological research: a practical manual. Gomel: GSU named after F. Skorina. (In Russian).
10. Zalizniak, Ya.I. (2019). The main problems of transformation of river geosystems in Vinnytsia region due to anthropogenic impact. *Scientific notes of Vinnytsia State Pedagogical University named after Mykhailo Kotsyubynsky. Series: Geography*, 31(3-4). Retrieved from [http://eprints.zu.edu.ua/31714/1/NZ\\_31.3-4.pdf](http://eprints.zu.edu.ua/31714/1/NZ_31.3-4.pdf) (In Ukrainian).
11. Kurlova, Z., Slobodyanyuk, T. & Ruda V. (2018). Methods of complex field geographical research (Department of Earth Sciences): teaching method. Publications. Kyiv. Retrieved from [http://man.gov.ua/files/49/Metodyka\\_polovykh\\_dosl.pdf](http://man.gov.ua/files/49/Metodyka_polovykh_dosl.pdf) (In Ukrainian).
12. GOST 4151–72. Drinking water. The method of determining the total stiffness. (1974). Retrieved from <http://docs.cntd.ru/document/1200012550> (In Russian).
13. Vaganov, I.I., Maevskaya, I.V. & Popovich M.M. (2014). Engineering geology and environmental protection Textbook. Vinnytsia: Vinnytsia National Technical University (VNTU). Retrieved from <https://press.vntu.edu.ua/index.php/vntu/catalog/download/126/221/251-1?inline=1> (In Ukrainian).
14. Dobrovolskiy G.V., Balabko, P.N., Stasiuk, N.V. & Bykova, E.P. (2014). Alluvial soils of river floodplains and deltas and their zonal differences. *Arid ecosystems*, 17 (348), 5-13. Retrieved from [http://aridecosystems.ru/wp-content/uploads/2019/01/%D0%90%D1%80%D0%B8%D0%B4-%D1%8D%D0%BA%D0%BE%D1%81%D0%B8%D1%81%D1%82\\_All-number\\_%D1%82.17-%E2%84%96348\\_2011.pdf](http://aridecosystems.ru/wp-content/uploads/2019/01/%D0%90%D1%80%D0%B8%D0%B4-%D1%8D%D0%BA%D0%BE%D1%81%D0%B8%D1%81%D1%82_All-number_%D1%82.17-%E2%84%96348_2011.pdf) (In Russian).

Надійшла: 06.09.2020

Прийнято: 27.11.2020