УДК 504:502.51

І. В. Васильківський
Т. С. Тітов
Гарсія Камачо Ернан Уллianодт

ВПЛИВ ЗАБРУДНЕННЯ ПОВЕРХНЕВИХ ВОД НА ЗАХВОРЮВАНІСТЬ НАСЕЛЕННЯ ВІННИЧЧИНИ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Розглянуто динаміку забруднення поверхневих вод Вінницької області за 2022 і 2023 роки та їх вплив на підземні води. Досліджено загальну статистику використання систем водопостачання і водовідведення. Проаналізовано обласні показники структури загальної захворюваності населення за 2023 рік. Виявлено динаміку збільшення показників первинної захворюваності населення, зокрема зростання захворюваності серед дітей на 88%, збільшення захворюваності підлітків на 71% і зростання захворюваності дорослого населення на 24%. За 2023 рік у місті Вінниці збільшилась на 26% кількість хворих з патологією ендокринної системи, порушеннями обміну речовин та розладами харчування.

Ключові слова: поверхневі води, підземні води, забруднення поверхневих вод, скиди забруднюючих речовин, система водовідведення, первинна захворюваність.

Abstract

The dynamics of surface water pollution in Vinnytsia region for 2022 and 2023 and their impact on groundwater were considered. The general statistics of the use of water supply and wastewater systems were studied. The regional indicators of the structure of general morbidity of the population for 2023 were analyzed. The dynamics of the increase in primary morbidity of the population were revealed, in particular, an increase in morbidity among children by 88%, an increase in morbidity among adolescents by 71% and an increase in morbidity among the adult population by 24%. In 2023, the number of patients with endocrine system pathology, metabolic disorders and nutritional disorders increased by 26% in the city of Vinnytsia.

Keywords: surface water, groundwater, surface water pollution, pollutant discharges, wastewater system, primary morbidity.

Вступ

Поверхневі води (річки, озера, болота) та підземні води пов’язані безперервним процесом водообміну, який є частиною глобального колообігу води, де підземні води живлять поверхневі, а поверхневі - поповнюють підземні горизонти. Ґрунтові води є верхнім, безтисковим шаром підземних вод, що залягає на першому водотривкому шарі, формуючись переважно інфільтрацією атмосферних опадів. Вони гідравлічно пов'язані з поверхневими водоймами (річками, озерами) та глибшими артезіанськими водами, спільно формуючи єдиний гідрологічний режим, що залежить від клімату, рельєфу та геологічної будови. Зв’язок між цими водами є нерозривним, оскільки забруднення поверхневих вод (річок, озер і боліт) часто призводить до забруднення ґрунтових та підземних джерел питної води і навпаки.

Згідно з класифікацією ООН, Україна є однією з найменш забезпечених країн Європи за запасами води, які утворюються в межах країни і можуть бути використані для задоволення потреб населення. Мінімальний рівень водозабезпеченості становить 1,7 тис. м^3/рік на одну людину, в той час, як в Україні цей показник складає близько 1,2 тис. м^3, що зумовлює необхідність особливої уваги до стану водних ресурсів України та їх збереження [1-3].

У матеріалах Всесвітньої організації охорони здоров’я (ВООЗ) зазначається, що на здоров'я населення суттєво впливає середовище перебування. Цей вплив може складати від 20% і більше.

ВООЗ приділяє особливе значення вивченню хвороб, які пов’язані з використанням або вживанням неякісної води та відсутністю відповідних умов санітарії. За даними ВООЗ, 25% населення постійно ризикує захворіти хворобами, пов'язаними із споживанням недоброякісної питної води. До таких хвороб належать інфекційні захворювання (вірусний гепатит А, черевний тиф, дизентерія, холера, ротавірусні інфекції, лептоспіроз тощо) і хвороби, що пов’язані з хімічним

забрудненням води (водно-нітратна метгемоглобінемія, флюорози, отруєння токсинами синьо-зелених водоростей тощо). На жаль, всі перелічені хвороби трапляються і в Україні [3, 4].

Основна частина

На Вінниччині основні водоносні горизонти приурочені до тріщинуватої зони кристалічних порід архею–протерозою та меншою мірою – до вапняків і пісковиків міоцену. Якість води переважно добра, лише на двох ділянках з 63 мінералізація несуттєво перевищує норматив 1,0 г/дм^3. Води здебільшого гідрокарбонатні магнієво-кальцієві. На окремих водозаборах відзначається також підвищена жорсткість, а зростання мінералізації зумовлене переважно збільшенням вмісту хлоридів і сульфатів. Подекуди фіксується підвищений вміст заліза [5]. Співвідношення підземних і поверхневих вод у господарсько-питному водопостачанні (ГПВ) областей України у 2020–2022 рр. представлені на рисунку 1.

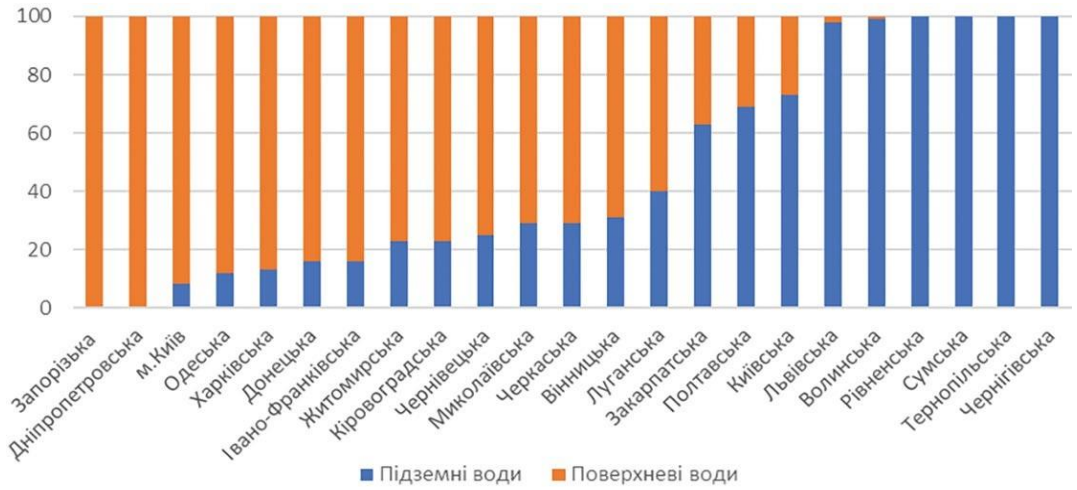

Рис. 1. Співвідношення підземних і поверхневих вод у господарсько-питному водопостачанні (ГПВ) областей України у 2020–2022 рр. [5]

Гідрографічна мережа Вінниччини складається з річкових систем великих річок – Південного Бугу, Дністра і Дніпра [3, 4]. Басейн Південного Бугу займає 62% території області (16,4 тис.км^2), густота річкової мережі цього басейну становить 0,43 км/км^2. Середні річки: Соб та Гірський Тікич (початок). Басейн Дністра займає 28% території області (7,5 тис.км^2), густота річкової мережі басейну становить 0,41 км/км^2. Середня річка: Мурафа. Басейн Дніпра представлений витоками річок Рось, Роська, Ростовиця, Гнилоп'ять та Гуйва і займає 10% території області. Густота річкової мережі басейну становить 0,48 км/км^2.

Територією області протікає близько 3,6 тис. річок загальною протяжністю 11,8 тис. км, які належать до басейнів трьох основних річок України − Південного Бугу, Дністра і Дніпра. Пересічна густота річкової мережі становить 0,45 км/км^2. Живлення річок забезпечується дощовими (48%), сніговими (25%) і підземними (27%) водами.

У Вінницькій області 5200 ставків загальним обсягом 266 млн.м^3 з площею водного дзеркала понад 25 тис. га. Більшість із них побудовано на малих річках, внаслідок чого їх водний режим зарегульований на 40-60%. Найбільше ставків припадає на басейн Південного Бугу.

Річки і водойми використовують для рибництва, промислового і комунального водопостачання, зрошення земель, а також як джерело гідроенергії. Середньо багаторічний об'єм річного стоку, який формується на території Вінниччини становить 2,0 млрд.м^3. В маловодний рік (Р=75%) він складає біля 1,5 млрд.м^3, в дуже маловодний рік (Р=95%) - 1,05 млрд.м^3.

Більша частина місцевого стоку області (до 70%) формується в басейні Південного Бугу. Більш значний транзитний стік Дністра проходить по південному кордоні області і використовується лише для зрошення та гідроенергетики [3, 4].

На одного жителя Вінницької області, без врахування транзитного стоку Дністра, припадають наступні річні об'єми місцевого стоку: середньо багаторічного – 1,4 тис.м^3; маловодного – 1,1 тис.м^3; дуже маловодного - 0,7 тис. м^3.

Важливу роль у водному господарстві Вінниччини відіграють підземні води, як найбільш надійне

джерело доброякісної питної води. Прогнозні ресурси питних підземних вод в межах Вінницької області становлять 885,5 тис.м^3/добу, або 324,9 млн. м^3/рік, а затверджені експлуатаційні запаси – 45,7 млн. м^3 /рік. Щорічно використовується, в середньому, від 7 до 10% прогнозних ресурсів, в окремих громадах (Вінницька, Калинівська, Козятинська) цей показник наближається до 20%.

Загальна кількість централізованих водозаборів в області на 2023 рік становила 295, з них поверхневих – 5. Потреба у додатковій потужності водозаборів – 8,5 млн. м^3/рік. Загальна чисельність водопровідних насосних станцій – 246 (фактична потужність – 218,4 млн. м^3/рік), встановлене насосне обладнання – 560 одиниць. Загальна протяжність водопровідних мереж становила 3173,1 км, з них ветхих та аварійних – 936,5 км або 29,5%; протягом року було замінено 28,9 км або 3,1% від потреби. Всього по області використано 70,984 млн. м^3 води, в тому числі на виробничі потреби – 46,813 млн. м^3 (66%); на питні та санітарно-гігієнічні потреби – 20,855 млн. м^3 (29%); на зрошення – 2,190 млн. м^3 (3%); на інші потреби – 1,125 млн. м^3 (2%). На комунальне господарство використано 26,305 млн. м^3 води (37,1%); на промисловість – 14,505 млн. м^3 (20,4%); на сільське господарство – 27,084 млн. м^3 (38,2%); на інші галузі – 3,09 млн. м^3 (4,3%).

Поверхневі води Вінницької області забруднені органічними речовинами, переважно сполуками азоту. Внаслідок такого забруднення продовж тривалого часу спостерігалось цвітіння води у річках. Динаміка скиду забруднюючих речовин у складі стічних вод представлена у таблиці 1.

Таблиця 1 - Динаміка скиду забруднюючих речовин в складі стічних вод [3]

Рік	Обсяг скидів, млн. м^3	БСК повне, тис. т	ХСК, тис. т	Завислі речовини, тис. т	Сухий залишок, тис. т	Сульфати, тис. т	Хлориди, тис. т	Азот амонійний, тис. т	Нітрати, тис. т	Нітрити, тис. т	Нафтопродукти, тонни	СПАР, тонни	Цинк, тонни	Хром (ІІІ), тонни	Фосфати, тонни	Фтор, тонни	Залізо, тонни
2021	31,1	0,26	0,21	0,18	7,02	0,85	2,29	0,14	0,47	0,04	0,59	0,02	0,59	0,02	31,8	0,17	2,45
2022	30,7	0,22	0,15	0,19	6,99	0,97	2,34	0,11	0,50	0,04	0,60	0,78	0,65	0,01	32,1	0,23	3,06
2023	30,8	0,22	0,15	0,19	7,00	0,97	2,34	0,11	0,50	0,04	0,60	0,78	0,65	0,01	32,1	0,23	3,06

Максимальна кількість забруднення потрапляє у природні води з промисловими стічними водами, які мають різний склад та великі об’єми. Динаміка скиду стічних вод і скид забруднюючих речовин із зворотними водами у поверхневі водні об’єкти представлена у таблицях 2 і 3.

Таблиця 2 - Динаміка скиду стічних вод у природні водойми [3]

№ п/п	Найменування показника	2022 р.	2023 р.
1	Кількість випусків стічних вод		
	всього	67	69
	господарсько-побутових	21	20
	промислових	46	39
2	Скинуто в поверхневі водойми, млн. м^3/рік		
	всього	49,824	48,560
	нормативно чистих без очищення	23,619	22,813
	нормативно очищених	25,685	25,325
	недостатньо очищених	0,520	0,423
	неочищених	-	-
3	Комунальними підприємствами, млн м^3/рік		
	всього	24,638	24,323
	нормативно чистих без очищення	3,770	3,615
	нормативно очищених	20,349	20,285
	недостатньо очищених	0,520	0,423
	неочищених		-

Найбільшу кількість забруднених зворотних вод у водні об'єкти скидають підприємства комунального господарства (таблиця 4).

Таблиця 3 - Скидання забруднюючих речовин із зворотними водами у поверхневі водні об’єкти [3]

Скидання забруднюючих речовин за регіоном	Обсяг забруднюючих речовин, тис. т		
	2021 рік	2022 рік	2023 рік
Азот амонійний	0,0565	0,0404	0,0446
БСК 5	0,1596	0,1414	0,1482
Завислі речовини	0,1259	0,1016	0,106
Нітрати	0,4813	0,5085	0,4423
Нітрити	0,0529	0,0349	0,0494
Сульфати	1,7654	1,5373	1,3958
Сухий залишок	11,6851	12,8689	13,4738
Хлориди	3,9108	3,5423	3,675
ХСК	0,4363	0,4442	0,5563
Залізо	0,9567	0,0011669	0,0013069
Нафтопродукти	0,0002751	0,0002951	0,0002803
СПАР	0,0013428	0,0011708	0,00096
Фосфати	0,0376903	0,0317328	0,0323219
Цинк	0	0	0,0000119
Фтор	0	0	0
Алюміній	0,000178	0,0001877	0,0001798

Основною загальною проблемою майже всіх очисних споруд таких господарств залишається наднормативне забруднення стічних вод, що скидаються у поверхневі водойми азотом амонійним та органічними речовинами. Це пов'язано із технологічною застарілістю та зношеністю обладнання очисних споруд.

Таблиця 4 - Водокористування підприємств комунального господарства [3]

Показники	**КП «Вінницяоблводоканал»**		**КП «Водоканал м. Могилів-Подільський**		**ДП «Хмільникводоканал»**		**КП «Тульчинводоканал»**	
	2019 р.	**2020 р.**	**2019 р.**	**2020 р.**	**2019 р.**	**2020 р.**	**2019 р.**	**2020 р.**
Водопровідні мережі, км								
всього	630,4	631,47	101	101	100,9	101,4	84	98,6
ветхі та аварійні	169,6	172,7	30	25	34,3	37,9	15,5	17
замінено	1,0	1,0	6,5	8,7	3,5	0,5	–	–
Обсяги стоків, млн. м^3/рік (водовідведення)								
відведено	24,20	23,98	0,58	0,54	0,68	0,55	0,4	0,4
очищено	24,20	23,98	0,58	0,54	0,68	0,55	0,4	0,4
біологічно очищ.	24,20	23,98	0,58	0,54	0,68	0,55	0,4	0,4
доочищено	–	–	–	–	–	–	–	–
Каналізаційні мережі, км								
всього	548,20	551,01	40,4	40,4	43,8	44,2	56,5	56,7
ветхі та аварійні	90,6	97,6	13	15	15,8	15,8	6,4	5,4
замінено	1,0	1,0	0,3	0,5	0,1	0,1	0,8	–
Водопостачання, млн. м^3/рік (обсяги водокористування)								
піднято	33,54	31,94	1,1	1,0	1,18	0,96	0,90	0,90
очищено	33,51	31,89	0,85	0,74	1,18	0,96	–	–
подано	29,77	28,36	0,85	0,80	1,01	0,82	0,50	0,50
реалізовано	19,51	18,29	0,78	0,73	0,68	0,55	0,50	0,50
втрати	9,48	9,33	0,25	0,21	0,50	0,41	0,40	0,40

Стан водопостачання і водовідведення у Вінницькій області представлений у таблиці 5.

Централізоване водопостачання відсутнє у 1097 селах. Централізованим водовідведенням забезпечено 18 міст (100%), 19 смт (65,5%) та 5 сіл (0,3%). Централізоване водовідведення було відсутнє у 10 смт (Бродецьке, Літин, Теплик, Брацлав, Шпиків, Чернівці, Сутиски, Дашів, Попелюхи, Трудове) та у 1451 селах. Технічний стан практично всіх каналізаційних очисних споруд потребує їх модернізації або реконструкції та значних капіталовкладень. Крім того, 100% централізоване водовідведення, ще не означає його наявність у всіх районах міст, зокрема, райони приватної забудови переважно не мають централізованого водовідведення. Прикладом є обласний центр Вінниця, де є цілі вулиці непід’єднані до системи централізованого водовідведення.

Таблиця 5 - Відсутнє централізоване водопостачання і водовідведення

Адміністративні території	Чисельність населення			Чисельність н/п				Відсутнє централізоване						Кількість очисних споруд*
								водопостачання			водовідведення			
	Сукупне	Міське	Сільське	міста	смт	села	всього	міста	смт	села	міста	смт	села	
Вінницька	1545416	799385	746031	18	29	1456	1504			1097		10	1451	44

* – на території Вінницької області станом на 2021 рік налічувалося 44 каналізаційних очисних споруди (КОС).

Незадовільний стан застарілих очисних споруд каналізації і відсутність зливової каналізація посилює антропогенне навантаження на поверхневі, ґрунтові і підземні води. В результаті природні водні екосистеми повністю трансформувались в антропогенні водні об’єкти.

Останні роки спостерігається тенденція до зменшення обсягів стічної води, що надходить на ОСК, проте рівень їх забруднення значно збільшується, адже воно розбавлене меншою кількістю води. Аналогічна тенденція зберігається і по кількості промивної води, використаної в технології очистки питної води. Таким чином, щороку зростає навантаження на очисні споруди. Крім того, ряд міст та більшість селищ взагалі не мають очисних споруд, скидаючи нечистоти на поля фільтрації чи відстійники, які не забезпечують необхідної якісної очистки.

Тенденція до зниження ефективності роботи очисних споруд щорічно посилюється. Неефективна робота з очистки каналізаційних стоків на комунальних підприємствах пов'язана з фізичним зношенням обладнання.

Комунально-побутові стоки характеризуються з одного боку високим вмістом поживних речовин, необхідних рослинам, але з іншого боку – вмістом миючих засобів, фекалій, хвороботворних мікроорганізмів, яєць гельмінтів тощо. Стоки з сільськогосподарських угідь містять мінеральні та органічні добрива.

Враховуючи низькі темпи розбудови і реконструкції комунальних КОС, Вінницькій області знадобиться сотні років для налагодження якісних систем водовідведення. Для пришвидшення темпів будівництва КОС, потрібно відмовитись від монополій на комунальні послуги, зокрема на експлуатацію комунальних систем водопостачання і водовідведення та залучити приватний бізнес.

Якщо підійти до греблі Сабарівської ГЕС, то можна побачити, що річка Південний Буг вся зелена та цвіте. У повітрі є запах квітучої води. Шлюзи перекриті на Сабарівській ГЕС повністю, вода в річці стоїть (рисунок 2). На Сабарівській ГЕС тримають потрібний рівень, щоб Вінниця не залишилася без води. Коли спускають воду зі ставків у Хмельницькій області то кожен день її рівень у Південному Бузі піднімається на пару сантиметрів. Коли Сабарівське водосховище наповняється водою вище норми, її спускають через греблю, щоб вода не застоювалася. Кожного місяця вода береться на аналіз. Вода абсолютно підходить для пиття та побутових потреб, – запевнює керівництво БУВР Південного Бугу [7]. Однак, продемонструвати придатність води для пиття керівництво не наважується.

Контроль у сфері питної води та питного водопостачання здійснюється з метою визначення відповідності якості питної води державним санітарним нормам і правилам. Контролю підлягає вода, призначена для задоволення питних і господарсько-побутових потреб на всіх стадіях її виробництва та доведення до споживачів, а також об’єкти централізованого питного водопостачання, в тому числі очисні споруди, насосні станції, водопровідні мережі, пункти для розливання питної води (в тому числі пересувні), інші об’єкти нецентралізованого питного водопостачання [2, 6].

В багатьох населених пунктах в період танення снігів та інтенсивних опадів питна вода за фізико-хімічними показниками (загальна мінералізація, жорсткість, залізо, фтор тощо) не відповідає параметрам [3, 4], а на окремих об’єктах питного водопостачання не дотримується режим зон санітарної охорони. Ситуація з питним водопостачанням ускладнюється постійним бактеріальним забрудненням водних об’єктів.

Більшість малих річок Вінниччини маловодні. Уповільнення течії води у річках спричиняє суттєві екологічні зміни, зокрема розвиток синьо-зелених водоростей, що суттєво погіршує водопостачальні функції річок. Зарегульованість стоку поверхневих вод, підтоплення територій загострюють проблеми забруднення поверхневих вод.

Скид недостатньо очищених стічних та зливових (талих) вод у водні об’єкти, захаращення берегів та водного дзеркала річок сміттям та господарсько-побутовими відходами, розташування об’єктів господарської діяльності, житлової забудови, розорювання земельних ділянок у межах водоохоронних зон та прибережних захисних смуг негативно впливає на гідрохімічний стан водойм. Про це свідчать моніторингові дані, порівняльні характеристики гідрохімічного стану в створах вище та нижче скидів з очисних споруд.

Рис. 2. Південний Буг «цвіте і пахне» біля греблі Сабарівської МГЕС у м. Вінниці [7]

Яскравим прикладом забруднення поверхневих вод Вінниччини, є забруднення річки Соб, яка є притокою Південного Бугу, де виявили мор риби. Річка Соб – річка протікає у Вінницькому та Гайсинському районах Вінницької області, ліва притока Південного Бугу (рисунок 3). Довжина річки 115 км, площа басейну 2840 км^2. Долина завширшки 1,5-3 км, схили переважно пологі, на окремих ділянках круті, є виходи кристалічних порід. Заплава двостороння. Вкрита лучною рослинністю, її ширина від 100 до 300 м. Річище помірно звивисте, розгалужене, переважна ширина 15-20 м, найбільше – 100 м. Глибина від 0,5 до 1,5 м. Дно піщане, замулене. Похил річки 0,8 м/км. Живлення дощове і снігове.

У заплаві Собу споруджені численні ставки та декілька водосховищ. Воду використовують для промислового і сільськогосподарського водопостачання, рибництва.

Рис. 3. Річка Соб ліва притока Південного Бугу

За версією правоохоронців, загибель риб сталося через забруднення річки Соб місцевим підприємством. Фактично, багата на рибні ресурси Соб стала мертвою (рисунок 4). Як дане забруднення Собу позначилося на екологічному стані Південного Бугу, ґрунтових і підземних вод наразі не відомо.

«Проведеним у цей же день оглядом місця події встановлено факт масової загибелі риби різного роду та розміру внаслідок потрапляння до річки невстановленої речовини з території одного з місцевих підприємств через приховану під землею трубу, яка бере початок з промислового майданчика», — йдеться у дописі [9]. Якщо правоохоронцям вдасться через суд довести приналежність стічних вод конкретному підприємству, то покарання за таке порушення - штраф від однієї тисячі до п’яти тисяч неоподатковуваних мінімумів доходів громадян або позбавлення права обіймати певні посади чи займатися певною діяльністю до п’яти років, або ж обмеження волі на такий самий термін. Показник 1 неоподатковуваний мінімум на 2026 рік = 17 грн. Для великих підприємств із мільйонними бюджетами максимальний штраф 5000 неоподаткованих мінімумів становить 5000 × 17=85000 гривень, що є абсолютним дріб’язком по відношенню до знищеної природи і завданої шкоди.

Рис. 4. Мор риби у річці Соб

На думку авторів, розмір відшкодування повинен включати не тільки вартість забруднюючих речовин скинутих у довкілля. До розміру відшкодування за забруднення обов'язково потрібно включати: загальну суму видатків на відновлення, відтворення і оздоровлення природного комплексу та відшкодування збитків потерпілим, які можуть постраждати від забруднення водного об'єкту, зокрема потрапляння забруднень поверхневих вод до джерел водопостачання. При визначенні шкоди, завданої здоров'ю людей, враховують ступінь втрати працездатності, видатки на реабілітацію, на догляд за хворими, компенсацію за втрачені професійні можливості. Підлягають також відшкодуванню збитки, завдані майну громадян. При цьому враховуються прямі збитки та втрачена вигода від втрати майна, загибель тварин, втрата врожаю, родючості земель тощо.

На Вінниччині функціонує державна система моніторингу стану водних об'єктів, яка покликана вчасно і повністю відслідкувати забруднення водних об'єктів, а також вчасно реагувати, щоб запобігти незворотнім, катастрофічним наслідкам загибелі популяцій живих організмів. Офіційні суб'єкти моніторингу водних об'єктів представлені у таблиці 6.

Таблиця 6 - Суб'єкти моніторингу водних об'єктів [3]

№ з/п	Суб'єкти моніторингу	Кількість точок спостережень, одиниць			
		Поверхневі води	джерела скидів зворотних вод у поверхневі води	підземні води	джерела скидів зворотних вод у глибокі підземні водоносні горизонти
1	Державна екологічна інспекція у Вінницькій області	0	0	0	0
2	Вінницький обласний ЦГМ	5	0	0	0
3	Вінницьке регіональне управління водних ресурсів	11	0	0	0
4	ДП «Вінницький обласний лабораторний центр МОЗ України»	21	0	0	0
5	Подільська гідрогеологічна партія	0	0	6	0
6	КП «Вінницяоблводоканал»	5	0	0	0

Однак, діюча система моніторингу стану водних об'єктів не бачить, або не спроможна відслідкувати і виявити такі кричущі випадки забруднення водних об'єктів, які мають катастрофічний характер для всіх мешканців, зокрема представників іхтіофауни, що демонструє її повну неефективність. По суті, діюча система моніторингу, яка має обмежену кількість точок і частоту спостереження функціонує, як система вибіркового контролю, яка тільки у визначені проміжки часу дає наближену інформацію про стан водного об'єкту, а в зимовий період, особливо під час льодоставу, достовірність одержуваної інформації наближається до нуля. Враховуючи, що водні об'єкти є термодинамічними системами, що швидко змінюються, необхідно, щоб система моніторингу отримувала кількісну інформацію безпосередньо від досліджуваного водного об'єкта, в

режимі реального часу, без перетворення взятої проби. Система моніторингу, яка відповідає таким вимогам, розроблена і представлена на рисунок 5 [8]. Вона складається із двох частин: вимірювального блоку та інформаційного блоку. Вимірювальний блок складається з радіозондів, розташованих з урахуванням гідрологічних характеристик досліджуваного водного об'єкта та параметрів можливих джерел його забруднення. Інформаційний блок складається з PC зі спеціальним програмним забезпеченням, що виконує функції мережевого сервера, який створює і підтримує базу даних експерименту і комплекс необхідних пристроїв обробки та відображення даних, тощо.

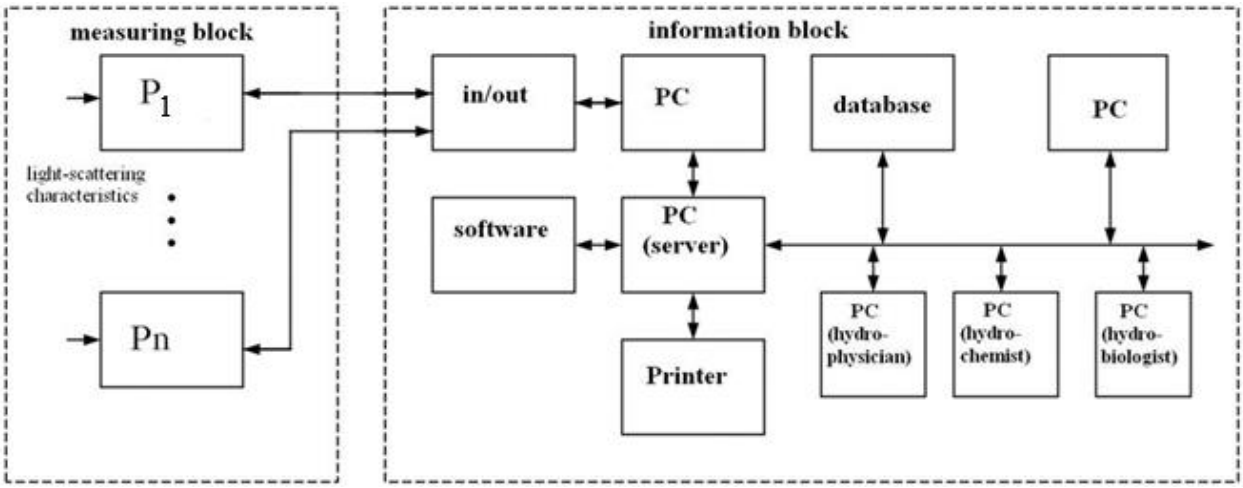

Рис. 5. Система моніторингу водних об'єктів [8]

Таблиця 7 – Наслідки споживання людиною забрудненої води [13]

Характер споживання води	Забруднювач	Захворювання
Біологічний		
Пиття та їжа	Патогенні бактерії	Холера, дизентерія, черевний тиф, гастроентерит, лептоспіроз, туляремія
	Віруси	Інфекційний гепатит
	Паразити	Амебна дизентерія, дракункульоз, гельмінтоз, ехінокоз
Вмивання, прання у воді	Паразити	Шестосоміазиз, дерматит, стронгілоідоз
Проживання або знаходження біля води	Через комах переносників	Малярія, жовта лихоманка, сонна хвороба, філяритоз
Хімічний		
Пиття та їжа	Нітрати	Метагемоглобінемія
	Сполуки фтору	Ендемічний флюороз
	Миш'як	Інтоксикація
	Селен	Селеноз, інтоксикація
	Свинець	Інтоксикація
	Поліциклічні ароматичні вуглеводи	Рак
	Надто м'яка вода	Атеросклероз, гіпертонія
	Хром	Уровська хвороба
	Нікель	Алергія шкіри, руйнування роговиці ока
	Мідь	Ураження нервової системи
	Фенол	Отруєння

Стан організму людини залежить від чистоти питної води. Нині актуальною проблемою залишається забезпечення якісною питною водою населення, адже підґрунтові води не завжди відповідають діючим стандартам і санітарним нормативним вимогам до питної води.

В Україні 6 млн. городян та 12 млн. сільського населення споживають воду із колодязів та індивідуальних свердловин, що живляться ґрунтовими водами [5, 6]. У переважній більшості ці водні джерела знаходяться у незадовільному стані. Забруднена вода є одним із серйозних факторів, що сприяють виникненню різних захворювань (таблиця 7).

Що стосується її хімічних компонентів, то лише деякі з них можуть привести до гострих захворювань. Проблеми в основному виникають при хронічному надходженні до організму речовин з

кумулятивною токсичною дією, наприклад, важких металів або канцерогенних сполук. Високий ступінь мінералізації питної води дає певний внесок у захворюваність хворобами травної системи, в т.ч. гастритами, жовчнокам'яною, а також сечокам'яною хворобами (таблиця 8).

Таблиця 8 - Характеристика шкідливої дії окремих забруднювачів води

Забруднювачі	Гранична концентрація, мг/дм^3				Клас небезпечності	Шкідлива дія у разі надлишку
	ВООЗ	USEPA	ЄС	СанПін		
Алюміній (Al)	0,2	0,2	0,2	0,5	2	Нейротоксична дія
Арсен (As)	0,01	0,05	0,01	0,05	2	Злоякісні пухлини шкіри та легень, ураження нервової системи
Барій (Ba)	0,7	2	0,1	0,1	2	Лейкемія
Залізо (Fe)	0,3	0,3	0,2	0,3	3	Захворювання печінки, крові, серця, алергія
Кадмій (Cd)	0,003	0,005	0,005	0,001	2	Ниркові розлади, бронхіт, анемія; Ракові захворювання
Калій (K)	-	-	12	-	-	Гіпертонія
Кальцій (Ca)	-	-	100	-	-	Сечокам'яна хвороба, гіпертонія
Магній (Mg)	-	-	50	-	-	Склероз, гіпертонія
Марганець (Mn)	0,5(0,1)	0,05	0,05	0,1	3	Ураження ЦНС, печінку та нирки
Мідь (Cu)	2(1)	1-1,3	2	1	3	Гепатит, анемія
Натрій (Na)	200	-	200	200	2	Гіпертонія, ураження серця, ракові захворювання
Нікель (Ni)	0,02	-	0,02	0,1	3	Хвороби серця, печінки
Нітрати (NO_3)	50	44	50	45	3	Метгемоглобінемія
Нітрити (NO_2)	3	3,3	0,5	3	2	Токсикологічна дія
Ртуть (Hg)	0,001	0,002	0,001	0,0005	1	Порушення функцій нирок, нервової системи
Свинець (Pb)	0,01	0,015	0,01	0,03	2	Дія на ЦНС, репродуктивну систему та нирки, викликає гіпертонію
Селен (Se)	0,01	0,05	0,01	0,01	2	Діє на ЦНС, викликає подразнення слизової оболонки та дерматит
Сульфати (SO_4^{2-})	250	250	250	500	4	Діарея, жовчнокам'яна хвороба
Фосфор (P)	-	-	-	0,0001	1	Захворювання кісткового апарату: остеоартроз, остеохондроз, артрити, остеопороз та пухлинні процеси
Фториди (P)	1,5	2-4	1,5	1.5	2	Флюороз (руйнування зубів, скелету)
Хлориди ($C1^-$)	250	250	250	350	4	Гіпертензія, порушення серцево-судинної системи (ССЗ): ішемічна хвороба, інсульт, аритмія
Хром (Cr^{3+})	-	0,1	0,05	0,5	3	Розлади печінки та нирок, діє на шкіру та ШКТ
Ціаніди (CN^-)	0,07	0,2	0,05	0,035	2	Ушкодження щитоподібної залози та центральної нервової системи (ЦНС)
Цинк (Zn)	3	5	5	5	3	Порушення обмінних функцій
ПАР	-	-	-	500	-	Мутагенні дія
Пестициди	-	-	0,5	400	2	Дія на ЦНС, дихальну систему, нирки, печінку, причина раку

За даними [11] ДУ «Вінницький обласний центр контролю та профілактики хвороб МОЗ України» за період з 09.03. по 13.03.2026 р. лабораторно досліджено 277 проб води з водогонів області на санітарно-хімічні, бактеріологічні показники та вміст радіонуклідів. За результатами досліджень встановлено: 262 (94,6%) проби відповідають вимогам [11] за всіма дослідженими показниками; 15 (5,4%) проб не відповідають вимогам [11] з водогонів, які використовують воду з поверхневого

вододжерела – річки Південний Буг – комунальні водогони міст Хмільника та Калинівки за показником перманганатної окиснюваності (інтегральний показник органічного забруднення) від 1,16 до 1,26 рази вище від норми. Зазначене відхилення засвідчує можливе надходження органічних забруднень у водне джерело та забрудненість мережі. Також у воді комунального водогону м. Хмільник встановлено перевищення за забарвленістю та вмістом аміаку. У воді комунального водогону м. Могилів-Подільський зафіксовані перевищення за загальною жорсткістю та сухим залишком. У водопровідній воді м. Вінниця зареєстровано перевищення нормативів за показниками запаху, перманганатної окиснюваності, загальної жорсткості, вмісту аміаку, хлору залишкового зв‘язаного, хлору залишкового загального [3, 4, 6, 11].

Результати дослідження якості питної води громадських криниць у Вінницькій області за 2025 рік [11] представлені на рисунку 6, яскраво демонструють зв’язок забруднення поверхневих вод із подальшим забрудненням ґрунтових і підземних вод.

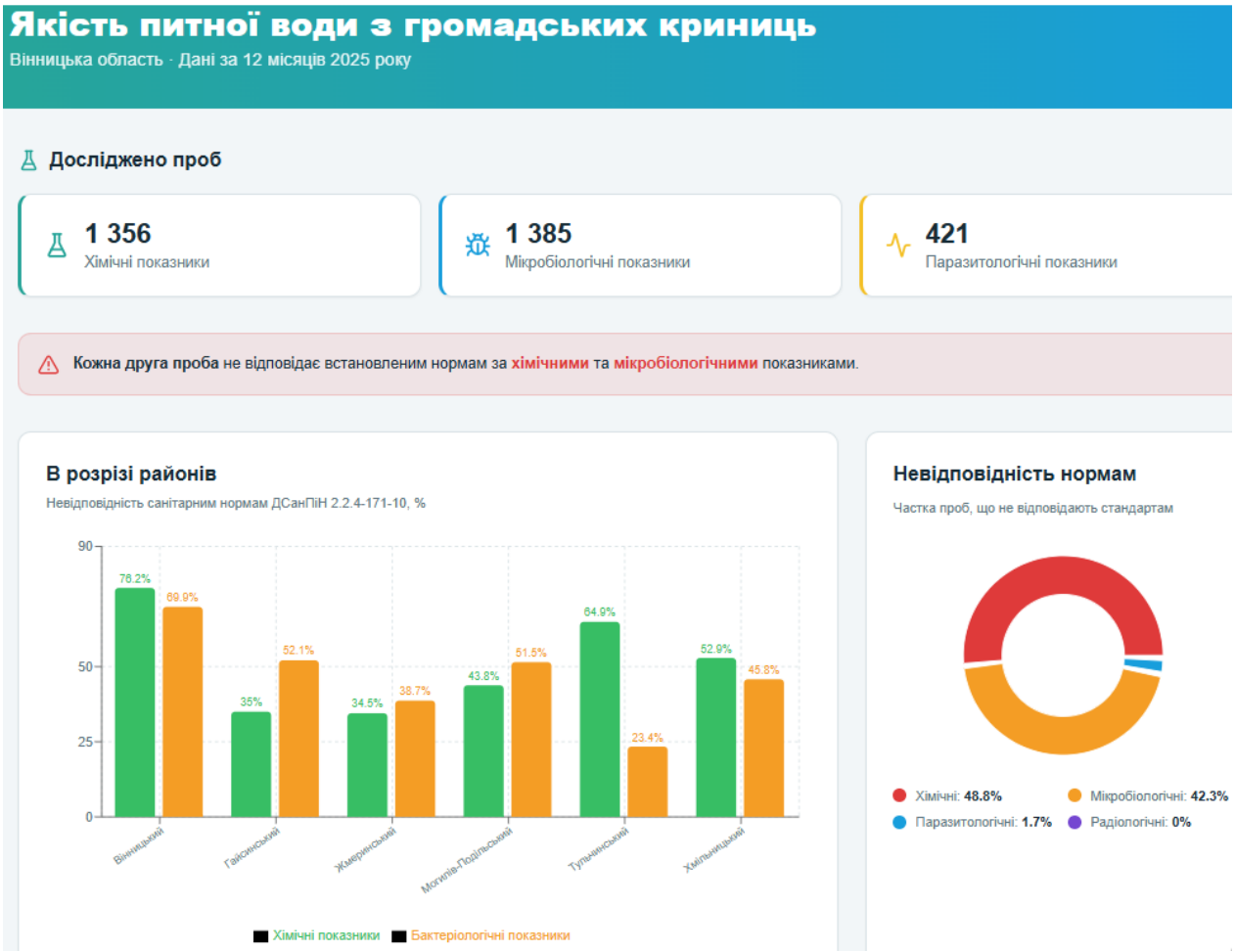

Рис. 6. Результати дослідження якості питної води громадських криниць у Вінницькій області за 2025 рік

За 2025 рік досліджено менше 1400 громадських криниць [11], що для 1504 населених пунктів Вінницької області є малою часткою. Яка загальна кількість криниць в області із урахуванням приватних і громадських, і який їх екологічний стан наразі невідомо. Також, невідомою залишається інформація про кількість і екологічний стан використовуваних свердловин, які останнім часом стають популярним джерелом водопостачання.

За інформацією фахівців, загалом ситуація з питною водою в області залишається контрольованою. Водночас жителям рекомендують перед вживанням кип’ятити та відстоювати воду, а також за можливості користуватися бутильованою або очищеною водою [11].

Одним із критеріїв оцінки стану здоров’я населення є його загальна та первинна захворюваність. Оцінюючи динаміку показників за 2023 р., необхідно відмітити, що в цілому загальна захворюваність населення (поширеність) збільшилась на 24% (з 12353 до 15361 на 10 тис. нас.). Обласний показник в

порівнянні з минулим роком також збільшився та становить 16035 на 10 тис. нас. Така ж динаміка захворюваності спостерігається і по окремих вікових групах [12].

Так, показник загальної захворюваності серед дитячого населення збільшився на 66% (з 6262 до 10414 на 10 тис. дитячого населення), захворюваність підлітків збільшилась на 40% (з 7555 до 10558 на 10 тис. підлітків), а загальна захворюваність дорослого населення збільшилась на 20% (з 13889 до 16635 на 10 тис. дорослого населення).

Збільшення загальної захворюваності населення відбулось в основному за рахунок захворювань всіх класів хвороб. В структурі загальної захворюваності І місце займають - хвороби системи кровообігу – 30%, ІІ - хвороби органів дихання – 15%, ІІІ – хвороби кістково-м'язової системи - 14% [12].

У формуванні показника захворюваності хворобами системи кровообігу провідну роль відіграють: гіпертонічна хвороба, ішемічна хвороба серця та цереброваскулярні хвороби. Зазначені нозології становлять 87% всієї патології даного класу хвороб.

Профілактика і лікування гострого інфаркту міокарда залишається важливою кардіологічною проблемою. В цілому захворюваність на інфаркт міокарда незначно збільшилась в порівнянні з 2022 р. – з 12,2 до 12,3 на 10 тис. нас. при одночасному зниженні смертності від інфарктів.

Відмічено збільшення на 4% рівня захворюваності на інсульт з 33,1 до 34,3 на 10 тис. нас. [12].

За 2023 р. зареєстровано на 41% більше виявлених захворювань. Показник первинної захворюваності населення (виявлення захворювань) збільшився з 2746 до 3871 на 10 тис. нас. за рахунок усіх класів хвороб. По області тенденція аналогічна (показник первинної захворюваності на рівні 4550 на 10 тис. населення).

Спостерігається зростання на 88% рівня первинної захворюваності серед дітей (з 3825 до 7203), збільшення на 71% захворюваності підлітків (з 2793 до 4763 на 10 тис. нас. відповідного віку). Серед дорослого населення зареєстровано також зростання показника на 24% з 2508 до 3118 на 10 тис. дорослого населення.

У місті Вінниці збільшилась на 26% кількість хворих з патологією ендокринної системи, порушеннями обміну речовин та розладами харчування і становить за 2023 р. 1180 випадків на 10 тис. нас. (2022 р. – 937). За 2023 р. виявлено більше на 51% захворювань ендокринної системи в порівнянні з минулим роком (153,8 на 10 тис. нас. проти 102,1 в 2022 р.). Поширеність цукрового діабету серед населення також збільшилась (на 24%) – з 252 до 312 на 10 тис. нас., аналогічна ситуація з показником виявлення цукрового діабету серед населення - збільшення на 89% [12].

Погіршення стану довкілля безпосередньо впливає на зростання кількості людей, що страждають від хронічних хвороб: алергій, хвороб систем кровообігу та онкологічних захворювань. Захворюваність населення можна вважати найбільш чутливим показником, який характеризує вплив середовища на людину. При цьому первинна захворюваність визначається на основі лише вперше зареєстрованих випадків хвороби протягом року, загальна (поширеність) враховує всіх хворих, виявлених на момент обліку [12].

Висновки

Сучасний стан поверхневих водойм Вінниччини визначається антропогенним навантаженням.

Суттєвим є антропогенний вплив: зарегульованість річок, велика кількість штучних водойм, які знижують швидкість течії річки, створюють застійні зони, в яких накопичуються мул та донні відкладення із забруднюючими речовинами. Підприємства із застарілими очисними спорудами забруднюють річки тонами лімітованих забруднюючих речовин. Антропогенне навантаження збільшується від джерел забруднення промислових підприємств-водокористувачів і дифузних джерел агропромислових підприємств, зокрема мінеральними добривами, гербіцидами, пестицидами, інсектицидами.

Значна частина промислових і господарсько-побутових скидів, які надходять у водойми, не очищуються та не відповідають встановленим санітарним вимогам. Вода річок Вінницької області забруднена переважно органічними сполуками. Перевищення спостерігається протягом усього року, що свідчить про забруднення вод саме побутовими стоками. Проблема забруднення водойм набула критичного характеру. У літній період спостерігається масове цвітіння води, зниження до критичних значень розчиненого кисню та зростання органічного забруднення.

Більшість масивів поверхневих вод області, що забезпечують потреби населення у воді, є

небезпечними. Сучасні водопроводи постачають воду сумнівної чистоти, тому споживачі змушені користуватися побутовими системами очищення або купувати бутильовану воду. В пробах питної води найчастіше виявляються відхилення за органолептичними показниками та ГДК хімічних речовин.

Забруднена вода становить серйозну загрозу здоров'ю, сприяючи поширенню інфекційних захворювань. Мікробне забруднення, а іноді, і значна кількість певних хімічних домішок не змінюють суттєво органолептичних властивостей води (смак, запах, колір), а відповідно і не викликають підозри щодо її безпечності, але можуть негативно впливати на здоров'я людини.

Тому, єдиним способом оцінки якості та безпечності питної води є проведення лабораторних досліджень атестованою лабораторією.

Пріоритетом для покращення якості питної води є: оновлення та удосконалення систем водопостачання, упорядкування та охорона від забруднення зон санітарної охорони джерел питного водопостачання на водозаборах, будівництво і реконструкція водоочисних систем з використанням нових технологій.

Власники та балансоутримувачі джерел централізованого водопостачання повинні здійснювати систематичний виробничий контроль безпечності та якості питної води від місця водозабору до місця її споживання, відповідно до вимог санітарних норм.

Кореляція між рівнями забруднення довкілля і рівнем захворюваності не завжди означає прямий причинно-наслідковий зв'язок. Розуміння ризиків, пов'язаних із споживанням брудної води, та застосування профілактичних заходів є ключовими аспектами захисту здоров'я.

Для встановлення прямого впливу забруднюючих речовин у воді на здоров'я людини та біорізноманіття необхідні довгострокові спостереження за контрольними групами, які у Вінницькій області наразі не здійснюються.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Національна доповідь про якість питної води та стан питного водопостачання в Україні у 2024 році. https://mindev.gov.ua/storage/app/sites/1/uploaded-files/nacionalna-dopovid-pro-iakist-pitnoyi-vodi-ta-stan-za-2024-rik.pdf
2. Закон України від 10.01.2002 № 2918-III Про питну воду та питне водопостачання.
3. Регіональна доповідь про стан навколишнього природного середовища у Вінницькій області у 2023 році. Вінницька обласна військова адміністрація Управління розвитку територій та інфраструктури https://mepr.gov.ua/diyalnist/napryamky/ekologichnyj-monitoryng/ekologichni-pasporty/
4. Моніторинг стану води та радіаційного фону у Вінницькій області. https://vn.cdc.gov.ua/articles/monitoryng-stanu-vody-ta-radiatsijnogo-fonu-u-vinnytskij-oblasti-36/
5. В. М. Шестопалов, Н. Г. Люта Щодо оптимального співвідношення поверхневих і підземних вод у водопостачанні населення в Україні. Мінеральні ресурси України. March 2024. DOI: 10.31996/mru.2024.1.41-49.
6. ДСанПіН 2.2.4-171-10 Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною. Діючий. Із змінами, внесеними згідно з Наказами Міністерства охорони здоров`я від 29.11.2024 № 1984.
7. http://vlasno.info/*spetsproekti*/2/ecology/item/6279-na-vinnychchyni-pivdennyi-buh-tsvite-i-pakhne
8. Знищення іхтіофауни Південного Бугу в результаті будівництва малих ГЕС / Гарсія Камачо Ернан Уллianодт, І. В. Васильківський // Екологічна безпека та збалансоване ресурсокористування. - 2022. - No 26. - С. 26-31.
9. https://suspilne.media/vinnytsia/1141496-u-ricci-na-vinniccini-zafiksuvali-mor-ribi-prokuratura-vidkrila-provadzenna/#:~:text=%D0%A3%20%D1%80%D1%96%D1%87%D1%86%D1%96%20%D0%BD%D0%B0%20%D0%92%D1%96%D0%BD%D0%BD%D0%B8%D1%87%D1%87%D0%B8%D0%BD%D1%96%20%D0%B7%D0%B0%D1%84%D1%96%D0%BA%D1%81%D1%83%D0%B2%D0%B0%D0%BB%D0%B8%20%D0%BC%D0%BE%D1%80%20%D1%80%D0%B8%D0%B1%D0%B8:%20%D0%BF%D1%80%D0%BE%D0%BA%D1%83%D1%80%D0%B0%D1%82%D1%83%D1%80%D0%B0%20%D0%B2%D1%96%D0%B4%D0%BA%D1%80%D0%B8%D0%BB%D0%B0%20%D0%BF%D1%80%D0%BE%D0%B2%D0%B0%D0%B4%D0%B6%D0%B5%D0%BD%D0%BD%D1%8F
10. Г. К. Е. Уллianодт і І. В. Васильківський, «Система моніторингу водних обєктів», СучТехнБудів, вип. 39, вип. 2, с. 202–209, Лют 2026. DOI: https://doi.org/10.31649/2311-1429-2025-2-202-209
11. Якість питної води громадських криниць. https://vn.cdc.gov.ua/article/yanist-pytnoyi-vody-gromadskyh-krynyts/
12. Звіт про роботу департаменту охорони здоров'я Вінницької міської ради за 2023 рік https://www.vmr.gov.ua/media/%D0%94%D0%B5%D0%BF%D0%B0%D1%80%D1%82%D0%B0%D0%BC%D0%B5%D0%BD%D1%82%D0%B8/%D0%94%D0%9E%D0%97/%D0%97%D0%B2%D1%96%D1%82%20%D0%BF%D0%BE%20%D0%B3%D0%B0%D0%BB%D1%83%D0%B7%D1%96%20%D0%BE%D1%85%D0%BE%D1%80%D0%BE%D0%BD%D0%B8%20%D0%B7%D0%B4%D0%BE%D1%80%D0%BE%D0%B2'%D1%8F%20%D0%B7%D0%B0%202023%20%D1%80%D1%96%D0%BA.pdf
13. Технології захисту навколишнього середовища. Ч. 2. Методи очищення стічних вод: підручник / Васильківський І.В., Петрук В.Г., Петрук Р.В., Крусір Г.В., Клименко М.О., Сакалова Г.В. – Херсон : Олді-плюс, 2019. – 432 с.

Васильківський Ігор Володимирович – канд. техн. наук, доцент, доцент кафедри екології, хімії та технологій захисту довкілля, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: igor.vntu@gmail.com

Тітов Тарас Сергійович – канд. хім. наук, доцент кафедри екології, хімії та технологій захисту довкілля, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця

Гарсія Камачо Ернан Уллianодт – аспірант кафедри екології, хімії та технологій захисту довкілля, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: ullianodht7777@gmail.com

Igor V. Vasylkivskiy – Ph.D., Docent, Associate Professor of the Department of Ecology, Chemistry and Environmental Protection Technologies, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: igor.vntu@gmail.com

Taras S. Titov – Ph.D. (Chem.), Associate Professor of the Department of Ecology, Chemistry and Environmental Protection Technologies, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia

Hernan Camacho Garcia Ullianodt – Postgraduate of the Department of Ecology, Chemistry and Environmental Protection Technologies, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: ullianodht7777@gmail.com