

Н. Ю. Хомко

Національний університет “Львівська політехніка”,
кафедра екологічної безпеки та природоохоронної діяльності

МОНІТОРИНГ ВОДНИХ РЕСУРСІВ М. НОВОВОЛИНСЬКА

© Хомко Н. Ю., 2017

Контроль і управління якістю води є одним із засобів санітарної охорони водойм від антропогенних забруднень та забезпечення максимальної продуктивності водних екосистем і раціонального використання водних ресурсів. Водопостачання м. Нововолинська здійснюється з Північного та Південного водозаборів комунального підприємства “Нововолинськводоканал”. У рік видобувається близько 5,5 млн м³ питної води. Загальний обсяг стічних комунальних, промислових, шахтних вод, які скидаються після очищення у річку Західний Буг, становить приблизно 4,6 млн м³ води. Фактично усі очисні споруди каналізації збудовані до 1990 року на технологіях, розроблених у 60–70-х роках минулого століття, і сьогодні вимагають реконструкції.

Ключові слова: м. Нововолинськ, водні ресурси, водопостачання, забруднення, стічні води.

N. Y. Khomko

MONITORING OF WATER RESOURCES OF NOVOLYNSK

© Khomko N. Y., 2017

Control and management of water quality is a means of sanitary protection of water from man-made pollution and ensure maximum productivity of aquatic ecosystems and water management. Water supply of Novovolynsk carried from the North and South intake municipal enterprise “Novovolynskvodokanal.” In the year produces about 5,5 million m³ of drinking water. The total amount of municipal waste, industrial, mine water discharged after cleaning the river Western Bug is about 4,6 million m³ of water. Almost all the sewage treatment plant built by 1990 on technologies developed in 60-70 years of the last century, and now require reconstruction.

Key words: Novovolynsk, water resources, water supply, pollution, waste water.

Постановка проблеми. Водопостачання м. Нововолинська здійснюється з Північного та Південного водозаборів комунального підприємства “Нововолинськводоканал”, яке забезпечує централізоване водопостачання, водовідведення та очищення стічних вод у м. Нововолинську. У рік видобувається близько 5,5 млн м³ питної води. В експлуатації знаходиться 21 артезіанська свердловина.

Для забезпечення населення якісною питною водою у місті Нововолинськ розроблена та затверджена рішенням Нововолинської міської ради від 27.10.2005 р. №24/13 програма “Питна вода”.

Загальний обсяг стічних комунальних, промислових, шахтних вод, які скидаються після очищення в річку Західний Буг, становить приблизно 4,6 млн м³ води. Фактично усі очисні споруди каналізації збудовані до 1990 року на технологіях, розроблених у 60-70-х роках минулого століття, і

сьогодні вимагають реконструкції. Тому робота міських та шахтних очисних споруд призводить до скидання недостатньо очищених стічних вод у поверхневі водні об'єкти.

Місто Нововолинськ виникло у 40–50-х роках ХХ ст., коли почалось освоєння Львівсько-Волинського вугільного басейну. У місті нараховується 32 промислових підприємства, серед яких чотири вугільні шахти. Виробнича сфера м. Нововолинська – це приладобудування, вугільна, деревообробна та харчопереробна галузі, мебелеве та будівельне виробництво. Місто розташоване на відстані близько 5 км від кордону з Республікою Польща та за 92 км від кордону з Білоруссю.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Контроль і управління якістю води є одним із засобів санітарної охорони водойм від антропогенних забруднень та забезпечення максимальної продуктивності водних екосистем і раціонального використання водних ресурсів.

Основна нормативна вимога до якості води у водоймі – збереження встановлених гранично-допустимих концентрацій. У 1997 р. Міністерство охорони здоров'я України з метою забезпечення санітарного і епідеміологічного благополуччя населення затвердило Державні санітарні правила і норми (СанПіН) “Вода питна. Гігієнічні вимоги до якості води централізованого господарсько-питного водопостачання”, де сформульовано жорсткіші вимоги до вмісту забруднювальних речовин, які за своїм значенням наближаються до нормативів Всесвітньої організації охорони здоров'я [1].

Для води культурно-побутового та господарсько-питного призначення в основу нормування покладені санітарно-токсикологічні, загальносанітарні та органолептичні обмеження.

Мета роботи – здійснити моніторинг водних ресурсів м. Нововолинська. Зробити висновок про відповідність санітарно-токсикологічних, загальносанітарних та органолептичних показників води вимогам ГОСТ 2874-82 [2] та ДСанПіН 2.2.4.-171-10 [3].

Виклад основного матеріалу. У цьому розділі описано і проаналізовано загальний стан і проблеми систем водопостачання і водовідведення міста. Подана інформація ґрунтується на попередньо виконаному зборі та систематизації основних технічних та експлуатаційних показників систем водопостачання та водовідведення. Висновки проведеного аналізу допомагають визначити шляхи покращення технічного та фінансового стану підприємства.

Схема системи водопостачання та територія надання послуг показана на рис. 1. Джерелами водопостачання міста є підземні води сенонського водоносного горизонту.

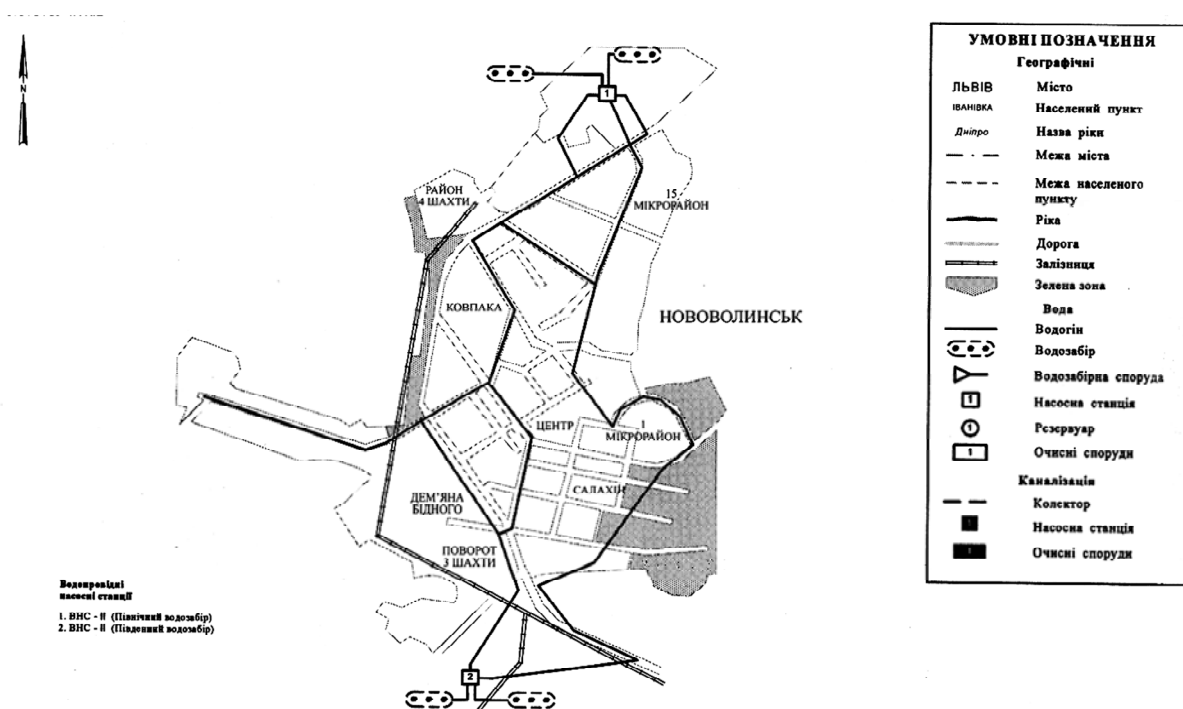


Рис. 1. Схема системи водопостачання та територія надання послуг

У зв'язку із закриттям частини вугільних підприємств відбулися певні зміни в гідрології сенонського водоносного горизонту, з якого відбирається вода для потреб міста, – підвищилися статичні та динамічні рівні води в артезіанських свердловинах, змінилися деякі якісні показники.

Вода надходить з двох основних водозаборів (21) свердловини, збудованих у 60-х роках минулого століття і розташованих на віддалі 5,2 км від міста (Північний водозабір – 11 свердловин), і на віддалі 5,5 км від міста (Південний водозабір – 10 свердловин). Сумарна проектна продуктивність усіх водозаборів становить 37,5 тис. м³/добу. Якість води у підземному джерелі відповідає вимогам першого класу джерел водопостачання ГОСТ 2761-84 [4].

Із артезіанських свердловин вода подається до резервуарів чистої води, де проходить її знезараження за допомогою гіпохлориту натрію. Прийнята доза хлорування – 0,8–1,2 мг/дм³. Інших методів очищення води перед подачею у водопровідну мережу не проводиться.

Для оцінки якості води у водозаборах проводяться лабораторні дослідження води зі свердловин і на виході в мережу, тобто води, що надходить до споживачів. Органолептичні показники визначали за запахом, смаком, кольором, кількістю завислих речовин, рН, загальною твердістю, загальною мінералізацією, сухим залишком, вмістом мангану, заліза, хлоридів, сульфатів тощо. Прозорість води залежить від каламутності води, тобто вмісту у ній завислих речовин. Питна вода має містити не більше як 1г/дм³ солей. Вміст солей кальцію і магнію зумовлює твердість води. Загальна твердість води повинна становити менше 7 мг/дм³.

Токсикологічні властивості води визначають за вмістом азоту (аміаку, нітратів, нітритів), фтору, СПАР (сполук поверхнево-активних речовин), міді, хлору тощо. Санітарні показники оцінюють за вмістом розчиненого кисню, хімічним споживанням кисню (ХСК) та біологічним споживанням кисню (БСК). Бактеріологічні показники визначають за показником мікробного числа (загальне число бактерій в 1 см³ води) і колі-індексом (кількість кишкових паличок в 1 см³ води).

Результати досліджень показано у табл. 1. Аналіз води здійснюється на відповідність вимогам ГОСТ 2874 -82 та ДСанПіН 2.2.4.-171-10.

Таблиця 1

Якісні показники води Північного і Південного водозаборів

№ з/п	Показники	Північний водозабір, вихід в мережу	Південний водозабір, вихід в мережу	Норматив, не більше
1	Запах у балах 20 °С 60 °С	0	0	2
		0	0	2
2	Присмак	0	0	2
3	Колірність (у градусах)	0	0	20
4	Каламутність, мг/дм ³	0,24	0,7	1,5
5	Водневий показник (рН)	7,0	7,06	6,5–8,5
6	Окиснюваність перманганатна, мг/дм ³	1,95	2,28	5,0
7	Аміак та іони аміаку, мг/дм ³	0,42	0,65	0,5
8	Нітрити, мг/дм ³	0,0014	0,00025	0,5
9	Нітрати, мг/дм ³	0,40	0,19	50,0
10	Загальна твердість, ммоль/дм ³	6,9	6,05	7,0
11	Сухий залишок, мг/дм ³	461,5	501	1000
12	Хлориди, мг/дм ³	12,25	19,5	250
13	Сульфати, мг/дм ³	9,1	8,9	250
14	Залізо загальне, мг/дм ³	0,19	0,36	0,2
15	Мідь, мг/дм ³	0,39	0,25	1,0
16	Фтор, мг/дм ³	0,43	0,59	1,5
17	Марганець, мг/дм ³	0,023	0,041	0,05
18	Загальне мікробне число, КУО/куб. см	100	100	100
19	Загальні коліформи, КУО/куб.см	відсутні	відсутні	відсутність
20	E.coli, КУО/100куб. см	відсутні	відсутні	відсутність
21	Ентерококи, КУО/100куб. см	відсутні	відсутні	відсутність
22	Залишковий хлор, мг/дм ³	0,76	1,05	1,2

Під час використання підземних вод без установок з виділенням заліза з води вміст заліза у воді, яка поступає у водопровідну мережу, допускається $0,2 \text{ мг/дм}^3$ [3]. Підвищена кількість заліза у воді надає їй бурого забарвлення і неприємного залізного смаку.

Проаналізувавши зразки води зі свердловин Північного водозабору, бачимо, що на окремих свердловинах вміст заліза перевищує допустимі норми, проте на виході в мережу вміст заліза загального становить $0,19 \text{ мг/л}$ (рис. 2). Аналіз результатів зразків води із свердловин Південного водозабору показує (рис. 3), що на виході в мережу вміст заліза загального перевищує норму $0,2 \text{ мг/дм}^3$.

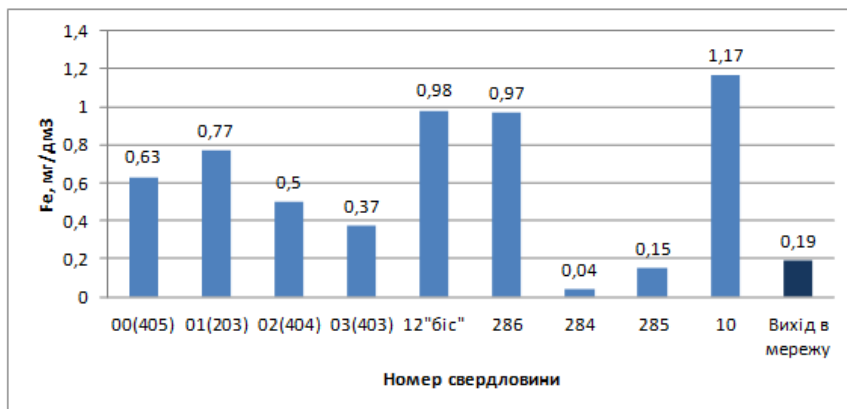


Рис. 2. Діаграма вмісту заліза загального у свердловинах Північного водозабору

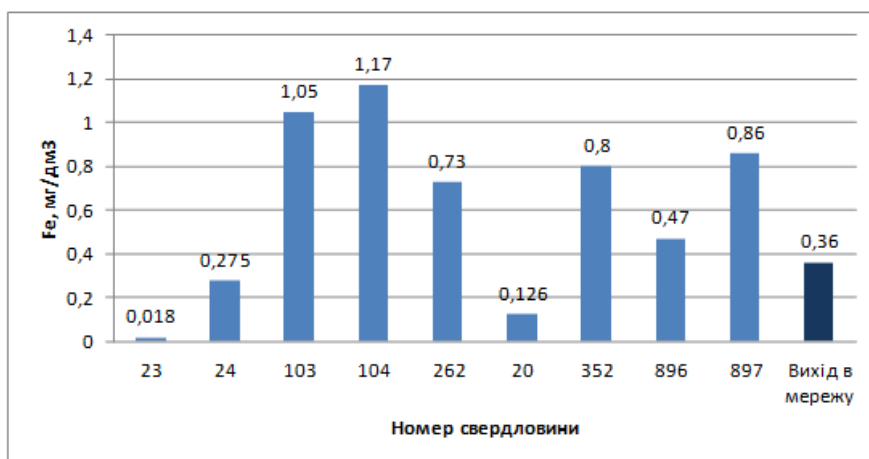


Рис. 3. Діаграма вмісту заліза загального у свердловинах Південного водозабору

Загальна довжина трубопроводів у системі водопостачання становить близько $205,9 \text{ км}$. Втрати води (які визначені як різниця між загальною кількістю води, поданої в систему, і обсягом реалізації) становить $12,1 \%$ (дозволений відсоток). Проте фактична величина втрат набагато більша. Проведені одиничні вимірювання на водозаборах показують, що реальні втрати води у місті можуть досягати 40% .

Для усіх насосних станцій характерним є низький ККД насосних агрегатів, що зумовлює надмірне споживання електроенергії та те, що продуктивність встановленого обладнання значно перевищує фактичні обсяги води. Стан будівельної, механічної та електричної частин усіх насосних станцій – задовільний. $70,8 \%$ водопровідних мереж знаходяться у задовільному стані, особливо зі сталевих труб, які є незахищеними від внутрішньої корозії, що зумовлює високу аварійність, великі втрати води, перебої у водопостачанні, зниження тиску та вторинне забруднення води.

Система водовідведення складається із самопливних колекторів, насосних станцій та напірних трубопроводів і каналізаційних очисних споруд (КОС). Стічні води, що надходять до

КОС, очищаються механіко-біологічним способом без доочищення. До складу споруд входять: споруди механічного очищення – решітки, піскопастки, первинні відстійники (радіальні); споруди біологічного очищення – аеротенки, вторинні відстійники (радіальні), повітродувки. Технологія обробки осаду та мулу містить піскові та мулові майданчики.

Стічні води самопливними колекторами надходять до п'яти каналізаційних насосних станцій та напірними трубопроводами перекачуються на каналізаційні очисні споруди. Очищені стічні води скидаються шестикілометровим каналом у річку Західний Буг. Загальна довжина каналізаційних мереж, прокладених переважно з керамічних труб (60 %) – 111,5 км. Загальна пропускна спроможність каналізаційних очисних споруд – 22,8 тис. м³/добу. Фактичний обсяг стоків становить 9,33 тис. м³/добу.

На каналізаційних насосних станціях експлуатуються насосні агрегати із завищеними потужностями та з низьким ККД, що зумовлює неефективне споживання електроенергії. За останні три роки (2013–2015 рр.) на потреби водовідведення було спожито електроенергії 2,614; 2,579; 2,536 млн кВт год/рік, відповідно.

Водоканал приймає і проводить очищення стічних вод від населення, промисловості, державних та комерційних підприємств міста.

Забруднення, які містяться у промислових стоках, здатні окиснюватись у природних водах, що пов'язано зі споживанням розчиненого у воді кисню. Це може призвести до його нестачі у воді і евтрофікації водойми. За хімічним складом і кількістю домішок у воді розраховують потребу у кисні на окиснення і визначають ступінь загрози евтрофікації. Для цього використовують такі показники, як хімічне (ХСК) і біологічне (БСК) споживання кисню, які контролюються санітарною лабораторією підприємства.

ХСК – це кількість кисню в мг/дм³, потрібна для окиснення вуглецевмісних речовин до СО₂, Н₂О, NO₃⁻, сірковмісних – до сульфатів, а фосфоровмісних – до фосфатів. БСК – кількість кисню, що витрачається за певний проміжок часу на аеробне біохімічне окиснення (розкладання) нестійких органічних сполук, які містяться в аналізованій воді. БСК визначають для різних проміжків часу: за 5 діб (БСК₅), за 20 діб (БСК₂₀), а також незалежно від часу – на повне окиснення органіки (БСК_{пов}). ХСК та БСК розглядаються як міра загрози антропогенної евтрофікації водойм.

У табл. 2 наводяться дані про якість стоків у системі каналізації. Аналіз якості очищення стоків за 2015 р. показує, що для каналізаційних очисних споруд характерною є низька якість очищення: у розрахунковому створі річки концентрація БСК₂₀ становить 12,8 мг/ дм³ за норми 3,0 мг/ дм³, що зумовлено використанням недосконалої аераційної системи аеротенків.

Таблиця 2

Якість стоків у системі каналізації

Інгредієнти	Концентрація, мг/дм ³			Норматив, не більше ⁽¹⁾
	КОС, вхід	КОС, вихід	Водойма	
ЗР	375	15	28,5	1,5 ⁽²⁾
ХСК	206	22	28	15,0
БСК ₅	168	7,0	9,12	-
БСК ₂₀	235,2	9,8	12,8	3,0
Нітрати	0,3	6,0	2,1	9,1
Фосфати	4,0	1,3	1,1	3,5

Примітки: 1. Нормативи граничнодопустимих концентрацій, які належать до суміші у розрахунковому створі водойми. 2. ЗР можуть на 0.25 мг/дм³ перевищувати рівень ЗР у водоймі, що приймає стоки.

Результати дослідження та їх обговорення. Збудовані ще до 1990-х років, системи водопостачання та водовідведення характеризуються надмірним енергоспоживанням. Електроенергія є головною статтею витрат у виробництві послуг водопостачання та водовідведення і становить 56 і 42 %, від виробничої собівартості послуг.

Зношеність та відсутність внутрішньої ізоляції труб водопроводу та надмірно високий тиск у розподільній системі зумовлюють високу аварійність, втрати води та вторинне забруднення.

Аварійність водопровідних мереж на підприємстві становить в середньому 296 аварій на 100 км за рік і є доволі високою порівняно із середньою по Україні – 200 аварій на 100 км за рік.

Каналізаційні мережі є зношеними і знаходяться в аварійному стані, що зумовлює часті затори і негативний вплив на довкілля через можливість потрапляння стоків у водопровідні мережі. Аварійність каналізаційних мереж становить в середньому 574 аварії на 100 км на рік і є доволі високою порівняно із середньою по Україні – 300 аварій на 100 км за рік.

Така висока аварійність водопровідних та каналізаційних мереж свідчить про небезпеку руйнування централізованих систем водопостачання та каналізації.

Висновки. Найбільшими проблемами для водопостачання є: значні обсяги недообліку і втрат води, велика аварійність мереж, високе споживання електроенергії та погіршення якості води у водопровідній мережі (вторинне забруднення). Якість води у розподільній мережі відповідає вимогам Державного стандарту ГОСТ 2874-82 та ДСанПіН 2.2.4.-171-10. Відхилення від норми спостерігається тільки за показником загального заліза (замість $0,2 \text{ мг/дм}^3$ – $0,36 \text{ мг/дм}^3$). Для системи водовідведення основними екологічними проблемами є: висока аварійність каналізаційних мереж, використання недосконалої аераційної системи аеротенків, низька якість очищення стоків та високе споживання електроенергії у системі каналізації. Для каналізаційних очисних споруд є характерною низька якість очищення: у розрахунковому створі річки концентрація БСК₂₀ становить $12,8 \text{ мг/дм}^3$ за норми $3,0 \text{ мг/дм}^3$.

1. Запольський А. К., Салюк А. І. Основи екології: підруч. / за ред. К. М. Ситника. – К.: Вища шк., 2001. – 358 с. 2. ГОСТ 2874 -82 “Вода питна”. 3. ДСанПіН 2.2.4.-171-10 “Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною”. 4. ГОСТ 2761-84 “Джерела централізованого господарсько-питного водопостачання”.