

УДК 911.375

<https://doi.org/10.15407/ugz2017.01.061>**О.В. Терлецька***Львівський національний університет імені Івана Франка***ЕКОЛОГІЧНИЙ СТАН ВОД УРБОСИСТЕМИ ДРОГОБИЧА**

Мета публікації – просторовий аналіз якості ґрунтових і поверхневих вод міста Дрогобич, які використовують не тільки з промисловою, а й побутовою метою, в тому числі для питного водоспоживання. Аналіз засвідчив, що існує низка проблем з перевищенням у воді окремих хімічних елементів, що може спричинити виникнення у частини населення різних захворювань. Найнебезпечнішим є значне перевищення як у колодязях, так і у відкритих водоймах числа бактерій групи кишкової палички. Це питання потребує подальших досліджень і прийняття конкретних заходів для поліпшення екостану водних ресурсів урбосистеми м. Дрогобич.

Ключові слова: *якість ґрунтових і поверхневих вод міста; просторова диференціація якості вод; відповідність вод стандартам якості питної води України.*

O.V. Terletska*Ivan Franko Lviv National University***ECOLOGICAL WATER STATE OF DROGOBYCH URBOSYSTEM**

The aim of the publication is to analyze the quality of groundwater and surface water in Drohobych. Relevance of the research is to use water not only for industrial but also for domestic purposes, including for consumption. The analysis showed that there are some problems with excess in water some chemical elements that can promote various peoples disease. But the most dangerous thing significant excess in pits and in open water the bacteria *Escherichia coli*.

Key words: *quality of cities groundwater and surface water; spatial differentiation of water quality; compliance with water quality standards of drinking water Ukraine.*

Актуальність теми дослідження

Конкретні дослідження екологічного стану великого промислового міста завжди є актуальними. За умов, коли регулярні державні спостереження в цій сфері значно обмежені, окремі екологічно спрямовані роботи істотно доповнюють бази даних. Такі дослідження, що характеризуються площинністю, забезпечують можливість здійснювати відповідні зонування території міста.

Одним із важливих індикаційних екологічних показників, які характеризують екологічну ситуацію міста, є показники поверхневих і ґрунтових вод, які використовують не лише для промислового, а й побутового використання, зокрема питного.

Стан вивчення питання

Питанню вивчення екологічного стану вод великих міст присвячено значну кількість наукових праць (В.В. Куприянов [3]; С. Величко [1]; І.Я. Мисковець [5], Я.О. Мольчак, В.О. Фесюк [6] та інші).

Попри значну індивідуальність кожного міста, виявляються й спільні залежності: підвищення забруднення ґрунтових вод поблизу великих промислових об'єктів; відносно краща екологічна ситуація з ґрунтовими водами на периферії міст; значна забрудненість внутрішньоміських річок і потоків; підвищення забрудненості вод з наближенням до денної поверхні тощо.

Загальною є також тенденція стабільного по-

гіршення ґрунтових вод урбосистем і, як наслідок, транспортування відносно чистих вод до міст часто з досить віддалених районів. При цьому гостро стоїть проблема втрати води та її погіршення внаслідок проходження по трубопроводах.

Серед індивідуальних залежностей найчастіше відзначають концентрацію забруднювачів у воді в межах щільних забудов, відстійників, місцях транспортування побутових відпрацьованих вод тощо.

Проблему ґрунтових вод великих міст розглядають переважно в аспекті їх екологічного стану, під яким найчастіше розуміють ситуацію у природному середовищі, що склалася в результаті взаємодії біологічних, хімічних, фізичних і антропогенних чинників [8]. Тобто екологічний стан міських ґрунтових вод – це комплексна їх характеристика, в якій перевага певних чинників впливу залежить від індивідуальної ситуації певного району (зони) міста.

Вплив екологічного стану ґрунтових вод на екологію міського середовища характеризується певною агресивністю забруднених вод, що може згубно вплинути на існуючі водогони, можливістю негативного впливу на підземні інженерні споруди та комунікації, негативним впливом на міську біоту, а також на здоров'я людей.

Правові відносини для забезпечення збереження та науково обґрунтованого раціонального використання поверхневих і підземних вод врегульовуються Водним кодексом України, Законом України

про питну воду та питне водопостачання та іншими; прийнято також низку міжнародних актів, спрямованих на захист водного середовища.

Розроблено Методику екологічної оцінки якості поверхневих вод. Нормативом екологічної безпеки водокористування є гранично допустима концентрація забруднюючої речовини у воді.

Виклад основного матеріалу

Місто Дрогобич належить до типу промислових з давньою історією становлення нафтопереробної галузі, інших видів промисловості, транспорту. На сьогодні стан головних промислових об'єктів перебуває в стані занепаду, що сприяло покращенню екологічних умов, у тому числі міських ґрунтових вод. Проте залишається в силі ефект залишкового забруднення від промислової діяльності, а для периферійних й навіть деяких центральних районів міста з приватною одноповерховою забудовою, де досі використовують для побутових цілей воду з криниць, актуальним є питання якості води в них. Тому дослідження стану ґрунтових і поверхневих вод міста має значну практичну цінність.

Для водозабезпечення Дрогобича використовують два водозабори: Гірнянський (з р. Стрий) і Уріж (з р. Бистриця). Приватний сектор використовує колодязьну воду.

Місто Дрогобич перебуває щодо забруднення території цезієм-137 (від 0.1 Ки/км² до 2 кБк/м²), стронцієм-90 (від 0.054 Ки/км² до 2 кБк/м²), ізотопами плутонію (від 0.001 Ки/км² до 0.04 кБк/м²) у зоні, яка не становить реальної загрози водним ресурсам міста [7].

Відбір проб води для аналізу здійснювався з урахуванням сучасної ландшафтної диференціації Дрогобича [9], схеми функціонального зонування міста [10] та наявності діючих і недіючих потужних промислових підприємств, що забезпечило можливість охопити аналізом головні чинники впливу на якість ґрунтових і поверхневих вод міста.

Води досліджувались за такими характеристиками: температура, прозорість, рН, сума катіонів: натрій + калій, кальцій, магній, амоній, залізо загальне; сума аніонів: хлорид, гідрокарбонат, сульфат, нітрит, нітрат, карбонат; мінералізація води, бактеорологічні показники.

Відбір проб здійснювався двічі: 09.06. 2016 р. і 03.08. 2016 р. Аналіз проведено на базі сертифікованої хіміко-бактеріологічної лабораторії м.Трускавець.

Аналіз води з криниць здійснювався за трьома точками в різних частинах міста:

- «Криниця № 1» у межах окраїнних розріджених забудов із значними за площами присадибними ділянками на слабо нахилених схилах південної експозиції;

- «Криниця № 2» у межах приватних забудов із значними присадибними садами і городами на нижніх ділянках схилів і надзаплавних терас;

- «Криниця № 3» у межах забудов з прилеглими присадибними ділянками на випуклих похилих схилах північної експозиції (табл. 1).

Стосовно «Криниці № 1» аналіз засвідчив, що поряд із загальним нормальним станом за багатьма показниками, дещо перевищеними (відповідно до Державних санітарних норм та правил «Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною» (ДСанПін 2.2.4-171-10)) є наявність кремнієвої кислоти і гідрокарбонатів; виявлено також перевищення числа бактерій групи кишкової палички у 80 разів.

Аналіз води по «Криниці № 2» показав, що згідно з стандартами спостерігається перевищення за показниками: калій + натрій, загальне залізо, кремнієва кислота, нітрити. Спостерігається також перевищення числа бактерій групи кишкової палички у 80 разів.

Дослідження вод у «Криниці № 3» засвідчує, що вище прийнятих стандартів перебувають показники: натрій + калій, кремнієва кислота, гідрокарбонати. Спостерігається також перевищення бактерій групи кишкової палички у 80 разів.

Аналіз води з колонок здійснено на точках у різних природних умовах та умовах забудови:

- «Колонка № 1» у межах окраїнних розріджених забудов із значними за площами присадибними ділянками на слабо нахилених схилах південної експозиції;

- «Колонка № 2» у межах промислових забудов на випуклих похилих схилах північної експозиції;

- «Колонка № 3» у межах адміністративно-культурних забудов центру міста на похилих схилах південної експозиції (табл. 2).

Колонки, на відміну від криниць, беруть воду з водозаборів. Та при цьому і тут спостерігаються певні відхилення від стандартів.

Так, по «Колонці № 1» перевищення спостерігається лише за гідрокарбонатами та нітритами.

У межах «Колонки № 2» також спостерігається перевищення наявності гідрокарбонатів і нітритів.

Аналіз води у «Колонці № 3» засвідчує перевищення відповідно до прийнятих стандартів кальцію, амонію, гідрокарбонатів, а також спостерігається перевищення числа бактерій групи кишкової палички у 80 разів.

Аналіз вод у відкритих міських водах (річка Серет і міські ставки) показав, що тут спостерігається відхилення в органолептичних показниках (має жовтуватий колір і осад), різке перевищення гідрокарбонатів, амонію і нітритів. Та головне, що перевищення наявності числа бактерій групи кишкової палички спостеріга-

Таблиця 1. Показники якості води на точках дослідження: «Криниця № 1», «Криниця № 2», «Криниця № 3»

Показники	«Криниця № 1»			«Криниця № 2»			«Криниця № 3»		
Основні фізико-хімічні властивості води									
Температура, С	холодна			холодна			холодна		
Прозорість	прозора			прозора			прозора		
рН	5,82			6,82			6,95		
Колір	безбарвна			безбарвна			безбарвна		
Запах	без запаху			без запаху			без запаху		
Осад	без осаду			без осаду			без осаду		
Іонний макросклад води <i>В 1 дм³ води міститься</i>									
Розмірність	мг	мг-екв	мг-екв %	мг	мг-екв	мг-екв %	мг	мг-екв	мг-екв %
Натрій + калій	8,7	0,38	8,7	27,6	1,2	12,2	30,6	1,33	29,4
Кальцій	56,1	2,8	63,9	116,2	5,8	59,2	52,1	2,6	57,4
Магній	14,6	1,2	27,4	34,0	2,8	28,6	7,3	0,6	13,2
Амоній	0,41	-	-	0,05	-	-	0,18	-	-
Залізо загальне	0,0			1,66	-	-	0,0	-	-
Кремнієва кислота	12,23	-	-	10,29	-	-	11,58	-	-
Сума катіонів	79,4	4,38	100	177,8	9,8	100	90,0	4,53	100
Хлорид	49,6	1,40	32,0	35,5	1,00	10,2	16,0	0,45	9,9
Гідрокарбонат	122,0	2,0	45,6	390,4	6,4	65,3	189,1	3,1	68,4
Сульфат	47,0	0,98	22,4	115,0	2,4	24,5	47,0	0,98	21,7
Нітрит	0,07	-	-	0,05	-	-	0,0	-	-
Нітрат	0,0	-	-	0,0	-	-	0,0	-	-
Карбонат	0,0	-	-	0,0	-	-	0,0	-	-
Сума аніонів	218,6	4,38	100	540,9	9,8	100	252,1	4,53	100
Недисоційовані молекули									
Мінералізація води, мг/дм ³	298,0			718,7			342,1		
Твердість загальна, мг/екв	4,0			8,6			3,2		
Бактеріологічні дослідження									
№ т/д	1			1			1		
Дата посіву	09.06.2016			09.06.2016			09.06.2016		
Заг. мікр. число КУО в 1 см ³	<100			<100			<100		
Індекс БГКП в 1 дм ³	<240,0			<240,0			<240,0		

ється у 80 000 разів. При цьому в багатьох місцях люди використовують водні об'єкти для рекреації.

Відповідно до Методики екологічної оцінки якості поверхневих вод за певними категоріями, яка є мідвідомчим нормативним документом, така оцінка здійснюється за трьома блоковими індекса-

ми: сольовий склад, трофо-сапробіологічні показники, спеціальні показники токсичної дії. До системи класифікацій якості поверхневих вод суходолу включено вісім спеціалізованих екологічних класифікацій.

Ця система відзначається гнучким ранжуванням критеріїв, де у шести з вісьми класифікацій

Таблиця 2. Показники якості води на точках дослідження: «Колонка № 1», «Колонка № 2», «Колонка № 3»

Показники	«Колонка № 1»			«Колонка № 2»			«Колонка № 3»		
Основні фізико-хімічні властивості води									
Температура, С	холодна			холодна			холодна		
Прозорість	прозора			прозора			прозора		
рН	7,66			8,06			7,41		
Колір	безбарвна			безбарвна			безбарвна		
Запах	без запаху			без запаху			без запаху		
Осад	без осаду			без осаду			без осаду		
Іонний макросклад води <i>В 1 дм³ води міститься</i>									
Розмірність	мг	мг-екв	мг-екв %	мг	мг-екв	мг-екв %	мг	мг-екв	мг-екв %
Натрій + калій	17,5	0,76	16,0	0,7	0,03	0,8	6,7	0,29	7,1
Кальцій	76,2	3,8	79,8	60,1	3,0	78,3	183,0	3,0	73,3
Магній	2,4	0,2	4,2	9,7	0,8	20,9	9,7	0,8	19,6
Амоній	0,26	-	-	0,23	-	-	0,51	-	-
Залізо загальне	0,0	-	-	0,07	-	-	0,0	-	-
Кремнієва кислота	7,66	-	-	4,72	-	-	5,57	-	-
Сума катіонів	96,1	4,76	100	70,5	3,83	100	199,4	4,09	100
Хлорид	7,1	0,20	4,2	8,9	0,25	6,5	7,1	0,20	4,9
Гідрокарбонат	231,8	3,8	79,8	189,1	3,1	81,0	207,4	3,4	83,1
Сульфат	36,4	0,76	16,0	23,2	0,48	12,5	23,5	0,49	12,0
Нітрит	0,07	-	-	0,15	-	-	0,03	-	-
Нітрат	0,0	-	-	0,0	-	-	0,0	-	-
Карбонат	0,0	-	-	0,0	-	-	0,0	-	-
Сума аніонів	275,3	4,76	100	221,2	3,86	100	238,0	4,09	100
Недисоційовані молекули									
Мінералізація води, мг/дм ³	371,4			291,7			437,4		
Твердість загальна, мг/екв	4,0			3,8			3,8		
Бактеріологічні дослідження									
№ т/д	1			1			1		
Дата посіву	09.06.2016			09.06.2016			09.06.2016		
Заг. мікр число КУО в 1 см ³	<100			<100			<100		
Індекс БГКП в 1 дм ³	<4,0			<3,0			<240,0		

виділено п'ять класів і водночас сім категорій якості вод [2]. Цю методику було використано і при оцінюванні якості вод урбосистеми Дрогобича. При цьому вважалось, що якщо один з трьох показників якості належав до поганих класів, до таких належала і загальна екологічна оцінка.

За цією класифікацією, води з «Криниці № 1», «Криниці № 2», «Криниці № 3», «Колонки № 3» і проби води з р. Серет належали не просто до поганого, а до дуже поганого класу. Вода в «Колонці № 1» і «Колонці № 2» відноситься до доброго класу (згідно з категоріями якості 2,3 і 2).

Висновки

Проведені дослідження екостану водних ресурсів міста Дрогобич засвідчили:

- існує значна просторова диференціація якості насамперед питної води в межах міста;
- на фоні загального перевищення калію і гідрокарбонатів, у західній частині міста в межах приватних забудов із значними присадибними садами і городами на нижніх ділянках схилів і надзаплавних терас («Криниця № 2») спостерігається наявність нітритів;
- у межах водонапірних колонок, які використовують води з міських водозаборів, спостерігається також значна просторова диференціація

якості води.

- особливо загрозливим є перевищення числа бактерій групи кишкової палички у 80 разів у межах «Колонки № 3». Це дає підстави стверджувати, що вода зі Стрийського водозабору за якістю краща ніж з Уриського;

- загальний аналіз засвідчує, що води, які використовують для побутових цілей у місті Дрогобич, характеризуються проблематичністю, яка полягає в перевищенні в них числа бактерій групи кишкової палички. Стосовно відкритих водойм стан можна характеризувати як катастрофічний, що потребує негайної заборони їх використання, насамперед з рекреаційною метою.

References [Література]:

1. Velichko S. (1998). Drinking water quality in major cities of Ukraine. *Water Management of Ukraine*. Kyiv: IBA Astraea. [In Ukrainian].
[Величко С. Якість питної води у великих містах України // Водне господарство України. – К.: IBA «Астрей», 1998. – 25 с.]
2. *Environmental Encyclopedia* (2006): In 3 vol. Kyiv: Center for Environmental Education and Information, Vol. 1: A-E. [In Ukrainian]. [Екологічна енциклопедія : У 3 т. – К.: «Центр екологічної освіти та інформації», 2006. – Т.1: А-Е. – 432 с.]
3. Курп'янов В.В. (1977). *Hydrological aspects of urbanization*. Leningrad: Gidrometeoizdat. [In Russian].
[Курп'янов В.В. Гидрологические аспекты урбанизации. – Ленинград: Гидрометеоздат, 1977. – 180 с.]
4. *Method of Environmental Assessment of surface water quality for the respective categories*. (1998). – Kyiv. [In Ukrainian].
[Методика екологічної оцінки якості поверхневих вод за відповідними категоріями. К., 1998. – 62 с.]
5. Myskovets I.Ya., Fesiuk V.O. (2000). Water supply c. Lutsk in conditions of anthropogenic load and his optimization route. *Ukraine and global processes: the geographical dimension*. Coll. of science works. In 3 Vol. Kyiv. Lutsk Wesh, V. 2, 274-278. [In Ukrainian].
[Мисковець І.Я., Фесюк В.О. Водозабезпечення м. Луцька в умовах антропогенного навантаження та шляхи його оптимізації // Україна та глобальні процеси: географічний вимір. Зб. наук. пр. В 3 т. – Київ-Луцьк: «Вежа», 2000. Т. 2 – С. 274-278.]
6. Molchak Ya.O., Fesiuk V.O. (2001). Changing the soil and groundwater of the territory city Lutsk as a result of the operation urbosystem. *Business and ecology*. Materials Ukrainian scientific conference. Donetsk: Business Alliance Donbass, 59-61. [In Ukrainian].
[Мольчак Я.О., Фесюк В.О. Зміна рівня ґрунтових і підземних вод території м. Луцька як результат функціонування урбосистеми // Бизнес и экология. Материалы Всеукраинской научно-практической конференции. Донецк: Бизнес-альянс Донбаса, 2001. – С. 59-61.]
7. *The National Atlas of Ukraine*. Ed. L.H. Rudenko (2007). K.: SSPE Cartography. [In Ukrainian].
[Національний атлас України. Наук. ред. Л.Г. Руденко. – К.: ДНВП «Картографія», 2007. – 440 с.]
8. Safranov G.A. (2006). *Ecological bases of nature*. Lviv: Novyi Swit. [In Ukrainian].
[Сафранов Г.А. Екологічні основи природокористування. – Львів: Новий світ, 2006. – 248 с.]
9. Terletska O.V. (2014). Drohobych urbosystem : formation and relationship with the natural landscape foundation. *Scientific notes Vladimir Hnatyuk Ternopil National Pedagogical University. Series: Geography*. Ternopil: SMF Type, 2, (Issue 37), 34-41. [In Ukrainian].
[Терлецька О.В. Дрогобицька урбосистема: становлення та зв'язок з природною ландшафтною основою. – Наук. записки Тернопільського нац. пед. ун-ту імені Володимира Гнатюка. Серія: географія. – Тернопіль: СМП «Тайп». – №2, (Випуск 37). – 2014. – С. 34-41.]
10. Terletska O.V. (2015). The historical variability of functional zoning urbosystem on example Drohobych city. *Physical geography and geomorphology*. Vol. 2 (78), 39-46. [In Ukrainian].
[Терлецька О.В. Історична мінливість функціонального зонування урбосистем на прикладі міста Дрогобич. – Фізична географія та геоморфологія. – 2015. – Вип. 2 (78). – С. 39-46.]

Стаття надійшла до редакції 27.12.2016