

УДК 543.613.2 + 556.142

© 2012

*Іваницька І. О., кандидат хімічних наук,
Сененко Н. Б., кандидат фізико-математичних наук,
Романович І. С., студент*,
Санжаревська О. І., студент*

Полтавський національний технічний університет імені Юрія Кондратюка

ДОСЛІДЖЕННЯ СТАНУ ҐРУНТУ ТА АРТЕЗІАНСЬКОЇ ВОДИ ПРИВАТНОГО СЕКТОРА м. ПОЛТАВА (РАЙОН ДЕНДРОПАРКУ)

Рецензент – доктор технічних наук, професор В. О. Бондар

Наведені результати комплексного експериментального дослідження проби ґрунту та основних фізико-хімічних показників води децентралізованого водопостачання, відібраних у центрі м. Полтава (район Дендропарку). Виконаний аналіз впливу водорозчинної складової ґрунту на даний водоносний горизонт. На основі отриманих результатів та порівняння їх із нормативами, встановленими Держ. Сан.ПіНом, доведено, що досліджувана вода не відповідає фізіологічній потребі організму людини. Зроблені висновки про необхідність регулярного контролю якості та покращання стану ґрунту і питної води для використання їх населенням.

Ключові слова: ґрунт, децентралізоване водопостачання, фізико-хімічні показники, органолептичні показники, нітрат-іони, загальна твердість, вміст водорозчинних солей.

Постановка проблеми. Сучасний стан техногенного навантаження на довкілля спричиняє зміну режиму ґрунтових і підземних вод, поверхневого стоку, структури ґрунтів, інтенсифікацію ерозійних процесів у цілих регіонах, впливає на біогеохімічні процеси у літосфері, на зміни мікро- та макроклімату тощо. Ґрунт є важливою і необхідною компонентою довкілля для нормального і повноцінного життя людини, – і саме з нього починаються всі процеси життєдіяльності та розвитку. Залежно від хімічного складу і характеру ґрунту змінюються рослинність місцевості, хімічний склад продукції рослинного й тваринного походження. Від нестачі або надлишку певних хімічних елементів у ґрунті залежить їх кількість у воді, рослинах, що по-різному впливає на здоров'я населення. Оскільки значною мірою зросла кількість екзогенних хімічних і радіоактивних речовин у викидах в атмосферу та інших відходах промисловості, електростанцій, транспорту, проблема дослідження стану ґрунтів набула надзвичайної акту-

альності не лише для сільської, а й для міської місцевості. Від фізико-хімічних властивостей ґрунту залежить формування складу ґрунтових і підземних вод, – мігруючи з ґрунту в середовища, що контактують із ним, хімічні речовини через харчові продукти, воду та іншими шляхами можуть впливати на організм і здоров'я людини.

Аналіз основних досліджень і публікацій, у яких започатковано розв'язання проблеми. Забруднення навколишнього середовища, насамперед, ґрунту і води, спричинило розпад, деградацію екологічних систем. Якість ґрунтових і підземних вод змінюється під впливом регіональних, локальних та лінійних джерел надходження компонентів забруднення. Серед регіональних джерел передусім слід згадати хімізацію сільськогосподарських угідь та окремі види водогосподарської діяльності, в тому числі невідповідно звалища промислових і побутових відходів, склади мінеральних добрив й отрутохімікатів [12]. На території України виявлено 147 стабільних осередків забруднення підземних вод і експлуатується 93 великих (продуктивністю понад 5000 м³/добу) водозаборів підземних вод, якість яких погіршилася внаслідок антропогенного впливу [7]. Відповідно до карти гідрологічного районування України, Полтавська область відноситься до Лівобережного Дніпровського району достатньої водності. Стан водних ресурсів області за інтегральним екологічним показником оцінюється як поганий [17]. Проблема забруднення питної води Полтавщини – через незадовільний стан водопровідних споруд – є нагальною навіть для централізованого водопостачання. Якість води децентралізованого водопостачання ще гірша, оскільки вода не проходить попередньої очистки перед споживанням.

* Керівник – кандидат фізико-математичних наук Н. Б. Сененко

Причиною такого її стану є передусім значна кількість відходів, що накопичилися в області. Крім того надмірне використання азотних добрив, – усі солі нітратної та нітритної кислот (нітрати та нітрити відповідно) є розчинними у воді, мігрують водоносними горизонтами на значні відстані, накопичуються у городині [16]. Найбільшу загрозу для людей і тварин становлять рослини, вирощені на ґрунтах, насичених нітратними добривами.

За кількістю випадків та масовістю отруєнь у світі рослини з підвищеним рівнем нітратів займають провідне місце. Крім того високонітратні продукти за систематичного їх вживання викликають так звану безсимптомну метгемоглобінемію [2]. Проблема забруднення води децентралізованого водопостачання приватного сектора м. Полтава нітрат-іонами, як і області в цілому, залишається наразі надзвичайно актуальною, особливо, коли навколо розташовані досить крупні промислові підприємства [3].

Метою роботи було експериментально визначити основні фізико-хімічні показники якості проб ґрунту, дослідити показники якості води децентралізованого водопостачання з артезіанської свердловини, яку населення використовує з питною метою; визначити вплив водорозчинної складової ґрунту на ґрунтову воду, оцінити наявність впливу забруднень ґрунту на водоносний горизонт даного водозабору і зробити можливі прогнози та рекомендації щодо покращання стану ґрунту та якості питної води.

Матеріали і методи досліджень. Проби води та ґрунту були відібрані відповідно до вимог стандартів [11, 13–15] у приватному секторі м. Полтава (район Дендропарку). Ґрунт інтенсивно використовується населенням із сільськогосподарською метою, а вода децентралізованого водопостачання вживається як питна. Нами були експериментально визначені відповідно до методик [1, 4–6, 9, 10] основні фізико-хімічні показники проб ґрунту й артезіанської води. Протягом комплексного дослідження ґрунту ми визначили його гігроскопічну вологість термостатичним та гідростатичним методами, вологоємність, густину, обмінну кислотність, вміст органічних речовин, рН водної витяжки, втрати маси при прожарюванні, вміст водорозчинних солей у водній витяжці ґрунту, визначили її макрокомпонентний склад. Окрім того провели якісний аналіз водної витяжки ґрунту з метою виявлення токсичних домішок. Виконали кореляційний аналіз одержаних результатів.

У ході дослідження проб води визначили органічнопептичні показники, основні фізико-хімічні показники та макрокомпонентний склад, порівняли одержані значення із санітарно-допустимими нормами.

Результати досліджень. Експериментально отримані результати представлені в таблиці 1.

1. Фізико-хімічні показники якості ґрунту

Показник	Значення
Вологість визначена термостатичним методом (%)	2,8
Вологість визначена гідростатичним методом (%)	2,9
Питома густина ґрунту (г/см ³)	2,56
Вміст кристалізаційної води (%)	1,21
Вологоємність ґрунту (%)	40,21
Вміст органічних речовин (%)	2,61
Вміст гумусу (%)	2,35
Втрати маси при прожарюванні (%)	6,7
Вміст мінеральної частини ґрунту (%)	93,29
Обмінна кислотність (100 г. гр.), мг/ммоль·екв	1,22 /0,12
рН водної витяжки ґрунту	7,81
Загальний вміст водорозчинних солей (мг/100 г. гр.)	108,3
Загальний вміст HCO ₃ ⁻ (100 г. гр.), мг/ммоль·екв	50,9/ 0,835
Загальний вміст Cl ⁻ (100 г. гр.), мг/ммоль·екв	36,836 /0,549
Загальний вміст Ca ²⁺ (100 г. гр.), мг/ммоль·екв	13,446/0,671
Загальний вміст Mg ²⁺ (100 г. гр.), мг/ммоль·екв	6,601/0,5432
Загальний вміст SO ₄ ²⁺ (100 г. гр.), мг/ммоль·екв	8,2 /0,1712
Загальний вміст Na ⁺ (100 г. гр.), мг/ммоль·екв	7,836/0,3408
Загальний вміст NO ₃ ⁻ (100 г. гр.), мг/ммоль·екв	0,3 /0,005
Загальний вміст Fe ³⁺ (100 г. гр.), мг/ммоль·екв	1,53 /0,085

2. Основні фізико-хімічні показники якості води

Загальна характеристика	Проба води	Норма
1	2	3
pH	6,25	6,5–8,5
Органолептичні показники:		
Кольоровість (градуси)	3,5	≤ 20
Запах (бали)	0	≤ 2
Смак (бали)	0	≤ 2
Жорсткість (ммоль-екв/л):		
Загальна	0,285	
Магнієва	0,143	≤ 7
Кальцієва	0,142	
Лужність (ммоль-екв/л)	5,10	1,5-6,5
Хлорид-іони (мг/л)	270,10	≤ 350
ВРС (мг/л)	800	< 1000
Загальне залізо (мг/л)	0,08	≤ 0,3
Нітрат-іони (нітратний азот), мг/л	0,10	≤ 11

Досліджуваний ґрунт відноситься до суглинків. Досить малий вміст органічних речовин корелює з низьким значенням обмінної кислотності. Обидва показники відповідають невеликій гігроскопічній вологості ґрунту, визначеної термостатичним та гідростатичним методами. Насторожує значна вологоємність, спричинена наявністю глинистих мінералів із розсувною кристалічною решіткою. Існує відповідна кореляція з малим значенням втрат маси при прожарюванні. Реакція водної витяжки є слабо лужною, що добре корелює з макрокомпонентним складом водної витяжки ґрунту. Ґрунт досить ущільнений (значення питомої густини сягає 2,56 г/см³). Чим більша питома густина, тим більший опір при фільтрації, що підтвердилося під час фільтрування. Загальний вміст водорозчинних солей незначний, що свідчить про незасоленість ґрунту. Це значення є позитивним для ґрунту, який використовують із сільськогосподарською метою. Під час розтирання ґрунт змінює колір із темно-сірого на сірий, добре подрібнюється, при зволоженні злипається у грудки. Водна витяжка ґрунту забарвлена у світло-жовтий колір, що пояснюється незначним вмістом гумінових сполук заліза (III). Світло-жовтий колір мінерального залишку після прожарювання ґрунту є тому підтвердженням. Після проведення відповідних аналізів можна зробити висновок, що всі показники знаходяться в межах встановлених норм, тобто стан ґрунту можна охарактеризувати як задовільний. Водночас слід звернути увагу на його виснаженість і малу родючість, що є характерним для ґрунтів майже всіх районів Полтав-

щини та областей України [3].

Дослідження якості питної води представлені в таблиці 2.

Ми визначили основні фізико-хімічні показники якості води й порівняли отримані результати з показниками головного нормативного документа: pH трохи нижчий за норму, це підкислення, ймовірно, є результатом впливу крупних промислових підприємств – автоагрегатного і турбомеханічного заводів. Органолептичні показники не перевищують допустимих нормативів. Кількість хлорид-іонів відповідає санітарним нормам.

Стан досліджуваної питної води даного водоносного горизонту можна вважати задовільним, що є унікальним явищем для води децентралізованого водопостачання, відібраної майже в центрі міста. Що ж до фізіологічної потреби людини, то вода не відповідає нормі за значенням загальної жорсткості. Це свідчить про те, що забруднюючі речовини досить великого центру не потрапляють у перші водоносні горизонти. Важливим є й такий факт, що в промислово-індустріальному місті ще існує куточок, а саме район Дендропарку, з такими показниками, – можливо саме лісозахисні смуги захищають ґрунт і воду від шкідливого впливу зовнішніх факторів.

Висновки:

1. Необхідно регулярно вимірювати pH водної витяжки ґрунту з можливими рекомендаціями щодо його вапнування.

2. Стан досліджуваного ґрунту можна вважати задовільним і придатним для використання із

сільськогосподарською метою. Доцільно рекомендувати регулярно вносити органічні добрива для збагачення його гумусової частини.

3. Унікальним для Полтавщини є факт існування ґрунту задовільного стану в обласному центрі, поблизу великих промислових підприємств.

4. Необхідно регулярно визначати рН питної води та перевіряти її макрокомпонентний склад.

5. У складі децентралізованої води не виявлено токсичних домішок, що також є винятком для води першого та другого водоносних горизонтів

БІБЛІОГРАФІЯ

1. *Бирюков Н. С.* Методическое пособие по определению физико-химических свойств грунтов / Н.С. Бирюков, В. Д. Казарновский, Ю. Л. Мотыльев. – М. : Недра, 1975. – 177 с.
2. Вредные вещества в промышленности / М. В. Лазарев // Справочник для химиков. В трех томах. – Т. III. – Л. : Химия, 1977. – 608 с.
3. *Голік Ю. С.* Екологічна бібліотека Полтавщини / Ю. С. Голік, О. Е. Ілляш. – Випуск 1. – Полтава : Полтавський літератор, 2004. – 166 с.
4. ГОСТ 3351-74. Вода питьевая. Методы определения вкуса, запаха, цветности, мутности. – М. : Издательство стандартов, 1975. – 169 с.
5. ГОСТ 4011-72. Вода питьевая. Методы определения общего железа. – М. : Издательство стандартов, 1982. – 9 с.
6. ГОСТ 18826-73. Колориметрический метод определения нитратов с сульфосалициловым натрием. – М. : Издательство стандартов, 1974. – 8 с.
7. *Дорогунцов С. І.* Природні ресурси: еколого-економічна оцінка / С. І. Дорогунцов, А. М. Муховиков, М. А. Хвесик. – К. : Кондор, 2004. – 291 с.
8. ДСПіН. Вода питна. Гігієнічні вимоги до якості води господарчо-питного централізованого водопостачання. – К., 1999. – 20 с.
9. ДСТУ ISO 6058:2003 (ISO 6058-1984, ІОТ). Визначення кальцію. Титриметричний метод із застосуванням етилендіамінтетраоцтової кислоти. – К., 2004. – 6 с.
10. ДСТУ ISO 6059:2003 (ISO 6059-1984, ІОТ).

інших приватних секторів м. Полтава.

6. За значенням загальної жорсткості досліджувана вода не відповідає фізіологічним потребам людини, при постійному вживанні такої води з питною метою до людського організму не потрапляє необхідна кількість солей кальцію і магнію, що може стати причиною захворювань серцево-судинної системи.

7. Існує ймовірність захисту ґрунту і води від шкідливого впливу антропогенного забруднення за рахунок значної кількості лісових насаджень.

Визначення сумарного вмісту кальцію та магнію. Титриметричний метод із застосуванням етилендіамінтетраоцтової кислоти. – К., 2004 – 6 с.

11. ДСТУ 10.3.81-6-2001. Якість ґрунту. Відбір проб. – К. : Держспоживстандарт України, 2002. – 17 с.

12. *Коваленко О. М.* Нітрат-нітритна проблема та шляхи її вирішення / О. М. Коваленко, А. І. Горобець, А. М. Кучук // Науч. зап. Харьковского института экологии и социальной защиты. – Х., 2002 – Т. 2. – С. 3–13.

13. НСУ ДСТУ ISO 5667-1:2003. Якість води. Відбирання проб. Частина 1. Постанови щодо проекту програм проведення відбирання проб. – К. : Держспоживстандарт України, 2004. – 17 с.

14. НСУ ДСТУ ISO 5667-2:2003. Якість води. Відбирання проб. – Частина 2. Постанови щодо методів відбирання проб. – К. : Держспоживстандарт України, 2004. – 9 с.

15. НСУ ДСТУ ISO 5667-11:2006. Якість води. Відбирання проб. – Частина 11. Постанови щодо відбирання проб підземних вод. – К. : Держспоживстандарт України, 2007. – 11 с.

16. *Хмельницький Г. А.* Ветеринарна токсикологія / Г. А. Хмельницький, В. Н. Локтинов, Д. Д. Полоз. – М. : Агропромиздат, 1987. – 318 с.

17. *Яцик А. В.* Водне господарство в Україні / А. В. Яцик. – К. : Генеза, 2000. – 456 с.