

УДК 632.95:628.1[(477-25)

**Nina Osokina**, Candidate of geol.-min. sciences  
*e-mail*: N.Osokina@gmail.com

Institute of Geological Sciences NASU, Kyiv, Ukraine

## **MODERN PROBLEMS OF UKRAINE'S ECOLOGY: AGRICULTURAL POLLUTANTS AND THE QUALITY OF DRINKING WATER IN THE CITY OF KYIV**

**Abstract.** Considered modern problems of Ukraine's ecology. The problem "influence of agriculture on the quality of underground water" is considered in detail. In 1998-2002, 163 analyzes of underground waters of the aquifer of Cenomanian sediments and the aquifer of Jurassic sediments in the city of Kyiv for the content of persistent chlorine-organic pesticides: DDT and its metabolites, hexachlorocyclohexane (HCH) and its isomers, aldrin, heptachlor and the fluor-containing pesticide treflane were carried out by the gas-chromatographic method. In the water of the aquifer of Cenomanian sediments and the aquifer of Jurassic sediments of the city of Kyiv, the average concentration of DDT was at the level of  $10^{-5}$  mg/dm<sup>3</sup>. According to our calculations for the year 2024, the concentration of the amount of DDT in the drinking groundwater of the city of Kyiv has decreased by 2-3 orders of magnitude, depending on natural conditions. This indicates that there no new inputs of DDT to natural ecosystems, and retrospective contamination is gradually decreasing. The need to conduct fundamental research of establishing concentrations of new pesticides in groundwater, developing criteria for assessing the danger of co-presence of pesticides of various classes of chemical compounds in groundwater and other natural objects remains relevant. In 2023-2024, 58 wells were examined for the quality of drinking water in Kyiv.

**Key words:** problems of ecology, agricultural pollutants, the quality of drinking waters.

**Н.П. Осокіна**

Інститут геологічних наук НАН України, м. Київ, Україна

## **СУЧАСНІ ПРОБЛЕМИ ЕКОЛОГІЇ УКРАЇНИ: СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКІ ЗАБРУДНЮВАЧІ І ЯКІСТЬ ПИТНОЇ ВОДИ М. КИЄВА**

**Анотація.** Розглянуто сучасні проблеми екології України. Більш детально розглянуто проблему «вплив сільського господарства на якість підземних вод». В 1998-2002 рр. проведені дослідження методом газової хроматографії, 163 аналізи підземних вод водоносного горизонту сеноманських відкладень і водоносного горизонту юрських відкладень м. Києва на вміст стійких хлорорганічних пестицидів (ХОП): ДДТ та його метаболітів, ГХЦГ та його ізомерів, альдрину, гептахлору та фторвміщуючого пестициду (ФП) – трефлану. У воді водоносного горизонту сеноманських відкладень і водоносного горизонту юрських відкладень середні концентрації ДДТ знаходяться на рівні  $10^{-5}$  мг/дм<sup>3</sup>. За нашими розрахунками на 2024 рік концентрація ДДТ у питних підземних водах м. Києва зменшилась на 2-3 порядки, в залежності від природних умов. Це свідчить про те, що нових надходжень ДДТ до природних екосистем не було, а ретроспективне

забруднення поступово знижується. Актуальною залишається необхідність проведення фундаментальних досліджень щодо встановлення концентрацій нових пестицидів у підземних водах, розроблення критеріїв оцінки небезпеки спільної присутності пестицидів різних класів хімічних сполук у питних водах та інших природних об'єктах. У 2023-2024 рр. досліджено 58 свердловин на якість питної води м. Києва.

**Ключові слова:** проблеми екології, сільськогосподарські забруднювачі, якість питної води.

<https://doi.org/10.32347/2411-4049.2024.3.22-27>

## Вступ

Однією з актуальних проблем сучасності є проблема забезпечення населення України якісною питною водою. Враховуючи незадовільну якість води в поверхневих джерелах, значні витрати на її очищення та неможливість ефективного захисту від техногенних та сільськогосподарських забруднювачів, стратегічного значення набувають пошуки та використання прісних підземних вод для потреб населення. Починаючи з 1960-х років, проблемам захищеності та уразливості підземних вод від антропогенних забруднювачів (важких металів, пестицидів, радіонуклідів) приділяється особлива увага.

Екологічні проблеми України [5]:

- 1) забруднення питної водопровідної води;
- 2) забруднення атмосфери, особливо в промислових регіонах країни;
- 3) знищення земельних ресурсів (деградація чорноземів України);
- 4) знищення зелених насаджень (вирубка лісів);
- 5) забруднення водних ресурсів (акваторії Чорного моря, поверхневі води);
- 6) дефіцит питної води;
- 7) вплив гірничовидобувної промисловості на довкілля [4];
- 8) нафтохімічне забруднення довкілля (підземні води, ґрунти);
- 9) вплив АЕС і підприємств урановидобувної та уранопереробної промисловості на довкілля;
- 10) вплив сільського господарства на якість підземних вод;
- 11) вплив військово-промислового комплексу на природне середовище;
- 12) екоцид внаслідок Російсько-Української війни 2014-2024 років (підлив Каховської ГЕС, знищення заповідних територій, лісів, мінування сільськогосподарських угідь та інше).

В результаті війни на Донбасі неконтрольованими залишилися близько 4500 потенційно небезпечних промислових об'єктів. З 2014 по 2017 рік на підприємствах регіону зафіксували понад 500 випадків порушень та аварійних ситуацій, частина яких пов'язана з небезпекою для людей та навколишнього середовища [5].

Під час боїв неодноразово ушкоджувалися системи водовідведення в шахтах, підтоплення яких призводить до забруднення підземних та поверхневих вод залізом, хлоридами, сульфатами, іншими мінеральними солями та важкими металами. За словами екологів, війна пошкодила всі без винятку компоненти навколишнього середовища. Забруднено повітря, вода, пошкоджено значні площі землі, знищено рослини, зокрема на заповідних територіях. Заміновано близько 30% території України. Велику шкоду природі завдають пожежі, кількість яких збільшилась.

Питна вода в Україні вже скоро може стати дефіцитом. Ми знаходимося на 32-му місці серед 40 за забезпеченістю питною водою в Європі та входимо до списку країн, яким загрожує нестача водних ресурсів. А згідно з результатами дослідження, проведеного у 2019 році на замовлення Світового фінансового банку, за кількістю питної води на душу населення Україна посіла 125-те місце серед 180 країн [5].

В цій роботі розглянемо проблему впливу сільського господарства на якість підземних вод (на прикладі м. Києва) [3]. Наша робота «Вміст залишкових кількостей пестицидів у підземних водах та інших об'єктах природного середовища окремих регіонів України» [3] продовжила напрямок з біогеохімії, розпочатий видатним ученим, мислителем та громадянином В.І. Вернадським.

### Фактичний матеріал та методологія досліджень

У 1998 р. нами методом газової хроматографії були проведені дослідження підземних вод м. Києва на вміст стійких хлорорганічних пестицидів (ХОП): ДДТ та його метаболітів, ГХЦГ та його ізомерів, альдрину, гептахлору та фторвміщуючого пестициду (ФП) – трефлану.

У м. Києві було відібрано 8 проб води водоносного горизонту сеноманських відкладень і 5 проб води водоносного горизонту юрських відкладень. У воді водоносного горизонту сеноманських відкладень (табл. 1) середні концентрації  $\Sigma$ ДДТ знаходяться на рівні  $3.5 \cdot 10^{-5}$ ;  $\Sigma$ ГХЦГ присутня у концентрації  $2.3 \cdot 10^{-5}$  мг/дм<sup>3</sup>.

Таблиця 1. Вміст пестицидів у підземних водах водоносного горизонту сеноманських відкладень м. Києва, мг/дм<sup>3</sup>

| № п/п | Місце відбору<br>Район м. Києва | $\Sigma$ ДДТ         | $\Sigma$ ГХЦГ       | Альдрин             | Гептахлор           | Трефлан             |
|-------|---------------------------------|----------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|
| 1     | Свердл.212 Оболонь              | $2.4 \cdot 10^{-5}$  | $5.8 \cdot 10^{-5}$ | Н.о.                | Н.о.                | Н.о.                |
| 2     | Свердл.358 Троєщина             | $1.2 \cdot 10^{-4}$  | $3.3 \cdot 10^{-4}$ | Н.о.                | Н.о.                | Н.о.                |
| 3     | Свердл.221 Оболонь              | $1.1 \cdot 10^{-5}$  | $1.6 \cdot 10^{-5}$ | Н.о.                | $6.2 \cdot 10^{-5}$ | $3.7 \cdot 10^{-8}$ |
| 4     | Свердл.9 Деснянський            | $5.4 \cdot 10^{-5}$  | $3.4 \cdot 10^{-5}$ | Н.о.                | $9.2 \cdot 10^{-5}$ | $3.7 \cdot 10^{-8}$ |
| 5     | Свердл.41 Печерський            | $1.05 \cdot 10^{-5}$ | $2 \cdot 10^{-5}$   | Н.о.                | Н.о.                | Н.о.                |
| 6     | Свердл.59 Нивки                 | Н.о.                 | $1 \cdot 10^{-5}$   | $3 \cdot 10^{-7}$   | Н.о.                | Н.о.                |
| 7     | Свердл.170                      | $5.7 \cdot 10^{-5}$  | $3.6 \cdot 10^{-6}$ | $6 \cdot 10^{-6}$   | $1 \cdot 10^{-5}$   | Н.о.                |
| 8     | Свердл.3 Деснянський            | $1.8 \cdot 10^{-6}$  | $4 \cdot 10^{-5}$   | Н.о.                | Н.о.                | Н.о.                |
| 9     | Середня концентрація            | $3.5 \cdot 10^{-5}$  | $2.3 \cdot 10^{-5}$ | $7.8 \cdot 10^{-7}$ | $2 \cdot 10^{-6}$   | $9 \cdot 10^{-9}$   |

У воді водоносного горизонту юрських відкладень (табл. 2) середні концентрації ДДТ знаходяться на рівні  $7.9 \cdot 10^{-5}$ ; ГХЦГ містяться в концентрації  $2.3 \cdot 10^{-5}$  мг/дм<sup>3</sup>.

За нашими розрахунками на 2024 рік концентрація ДДТ у питних підземних водах м. Києва зменшилась на 2-3 порядки, в залежності від природних умов. Це свідчить про те, що нових надходжень ДДТ до природних екосистем не було, а ретроспективне забруднення поступово знижується.

Таблиця 2. Вміст пестицидів у підземних водах водоносного горизонту юрських відкладень м. Києва, мг/дм<sup>3</sup>

| № п/п | Місце відбору район м. Києва | ΣДДТ                | ΣГХЦГ               | Альдрин           | Гептахлор           | Трефлан             |
|-------|------------------------------|---------------------|---------------------|-------------------|---------------------|---------------------|
| 1     | Свердл.359<br>вул. Драйзера  | $1.6 \cdot 10^{-5}$ | $5.9 \cdot 10^{-5}$ | Н.о.              | Н.о.                | Н.о.                |
| 2     | Свердл.72<br>Площа Перемоги  | $3.1 \cdot 10^{-4}$ | $8.8 \cdot 10^{-6}$ | Н.о.              | Н.о.                | Н.о.                |
| 3     | Свердл.193<br>Оболонь        | $6.9 \cdot 10^{-5}$ | $2.1 \cdot 10^{-5}$ | Н.о.              | $7.9 \cdot 10^{-5}$ | $3.7 \cdot 10^{-8}$ |
| 4     | Свердл.10                    | $9 \cdot 10^{-7}$   | $1.5 \cdot 10^{-5}$ | $6 \cdot 10^{-7}$ | Н.о.                | Н.о.                |
| 5     | Свердл.349<br>Троєщина       | $3.6 \cdot 10^{-7}$ | $1.4 \cdot 10^{-5}$ | Н.о.              | Н.о.                | Н.о.                |
| 6     | Середня<br>концентрація      | $7.9 \cdot 10^{-5}$ | $2.3 \cdot 10^{-5}$ | $1 \cdot 10^{-7}$ | $1.5 \cdot 10^{-6}$ | $7 \cdot 10^{-9}$   |

Результати розширеного дослідження 150 свердловин якості артезіанської питної води в системі бюветного водопостачання м. Києва [1], проведеного в 1999-2002 рр., показали, що вода з глибини 90-193 м водоносного горизонту сеноманських відкладень (93 бювети), вода з глибини 256-337 м водоносного горизонту юрських відкладень (26 бюветів), вода змішана – водоносних горизонтів сеноманських та юрських відкладень (31 бювет), вода питна водопровідна м. Києва містять  $\gamma$ -ГХЦГ на рівні  $10^{-8}$  мг/дм<sup>3</sup>, гептахлор на рівні  $10^{-6}$  мг/дм<sup>3</sup>, альдрин –  $10^{-5}$  мг/дм<sup>3</sup>, ДДТ, ДДЕ, ДДД на рівні  $10^{-5}$  мг/дм<sup>3</sup>, що нижче ГДК (СанПіН 2.1.4.559-96) по ΣДДТ на 2 порядки; ГХЦГ на 5 порядків нижче ГДК; гептахлор на 4 порядки нижче ГДК; альдрин на 2 порядки нижче ГДК.

Середні значення показників якості проб підземних вод, відібраних у 2023-2024 роках в м. Києві, наведені в табл. 3 [2].

Таблиця 3. Середні значення показників якості проб підземних вод, відібраних у 2023-2024 роках в м. Києві (58 свердловин)

| Нормативне значення показника згідно з ДСан ПІН 2.2.4-171-10 |        | м. Київ |
|--|--------|---------|
| Запах, бали  | ≤ 2    | 0.00    |
| Мутність, мг/дм <sup>3</sup>                                 | ≤ 0.58 | 0.9     |
| Кольоровість, град   | ≤ 20   | 10      |
| Твердість загальна мг-екв/дм <sup>3</sup>                    | ≤ 7    | 8.7     |
| Сухий залишок, мг/дм <sup>3</sup>                            | ≤ 1000 | 575     |
| Залізо загальне, мг/дм <sup>3</sup>                          | ≤ 0.2  | 0.1     |
| Нітрати, мг/дм <sup>3</sup>                                  | ≤ 50   | 18      |
| Хлориди, мг/дм <sup>3</sup>                                  | ≤ 250  | 53      |
| Марганець мг/дм <sup>3</sup>                                 | ≤ 0.05 | 0.01    |
| Перманганатна окислюваність, мг/дм <sup>3</sup>              | ≤ 5    | 1.3     |
| Фториди, мг/дм <sup>3</sup>                                  | ≤ 1.5  | 1.3     |

Показники мутності і твердості загальної перевищують нормативне значення показника згідно з ДСанПІН 2.2.4-171-10.

Інші показники не перевищують нормативне значення показника згідно з ДСанПІН 2.2.4-171-10.

## **Висновки**

Зниження рівня забруднення підземних вод хлорорганічними пестицидами, що спостерігається, жодною мірою не зменшує актуальності завдання проведення систематичних спостережень за вмістом пестицидів у підземних водах господарсько-питного та культурно-побутового водокористування. Повинна діяти налагоджена система проведення екологічної експертизи територій з метою усунення або зменшення негативного впливу пестицидів, асортименти та норми витрати яких можуть змінюватися. Актуальною залишається необхідність проведення фундаментальних досліджень щодо встановлення концентрацій нових пестицидів у підземних водах, розроблення критеріїв оцінки небезпеки спільної присутності пестицидів різних класів хімічних сполук у питних водах та інших природних об'єктах.

В контексті триваючої війни, моніторинг якості води набуває особливої важливості [2]. Війна може призвести до забруднення водних ресурсів через бойові дії, руйнування інфраструктури та можливі викиди в навколишнє середовище хімічних речовин. Це ставить під загрозу доступ до чистої питної води для мільйонів людей.

## **СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ**

1. Бювети Києва. Якість артезіанської води. За ред. В.В. Гончарука – К.: Геопринт, 2003. – 110 с.
2. Дрікер Ю. «Підземні води України: важливий ресурс в умовах війни». Ж. «Вода і водоочисні технології», №1-2 (107-108), 2024, стор. 60-63.
3. Осокина Н.П. Содержание остаточных количеств пестицидов в подземных водах и других объектах природной среды отдельных регионов Украины – К.: Издатель Кравченко Я.О., 2019. – 190 с.
4. Рудько Г.І., Депутат Б.Ю. Екологічна безпека навколишнього середовища України. Контури проблеми / Екологія довкілля та безпека життєдіяльності / ІВЦТ «Знання» України № 4 – К.: 2003. – С. 22-29.
5. [nv.ua/opinion/ukraina\\_ekologiya-kakovy-samy-bolshie-ecologicheskie-problemy-strany-novosti-ukrainy-59178582.html](https://nv.ua/opinion/ukraina_ekologiya-kakovy-samy-bolshie-ecologicheskie-problemy-strany-novosti-ukrainy-59178582.html)

*Стаття надійшла до редакції 22.04.2024 і прийнята до друку після рецензування 24.07.2024*

## **REFERENCES**

1. Honcharuk, V.V. (Ed.). (2003). Buvety of Kyiv. Artesian water quality. Kyiv: Geoprint [in Ukrainian].
2. Driker, Yu. (2024). Underground waters of Ukraine: an important resource in the conditions of war. *J. "Water and water treatment technologies"*, 1-2 (107-108), 60-63 [in Ukrainian].

3. Osokina, N.P. (2019). The content of the final amounts of pesticides in groundwater and other objects of the natural environment of some regions of Ukraine. Kyiv: Publisher Ya.O. Kravchenko [in Russian].
4. Rudko, G.I., & Deputat, B.Yu. (2003). Ecological safety of the environment of Ukraine. Contours of the problem. *Ecology of the environment and safety of life activities*, 4, 22-29 [in Ukrainian].
5. Retrieved from [nv.ua/opinion/ukraina\\_ekologiya-kakovy-samy-bolshie-ecologicheskie-problemy-strany-novosti-ukrainy-59178582.htm](http://nv.ua/opinion/ukraina_ekologiya-kakovy-samy-bolshie-ecologicheskie-problemy-strany-novosti-ukrainy-59178582.htm)

*The article was received 22.04.2024 and was accepted after revision 24.07.2024*

**Осокіна Ніна Павлівна**

кандидат геолого-мінералогічних наук, Інститут геологічних наук НАН України

**Адреса робоча:** вул. О. Гончара, 55 б, 01601 Київ-54, Україна

**e-mail:** N.Osokina@gmail.com