



УДК 574.58

DOI: 10.31388/2220-8674-2020-1-19

ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ ВИРОБНИЦТВА СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОЇ ПРОДУКЦІЇ НА ЕКОЛОГІЧНИЙ СТАН ВОДНИХ РЕСУРСІВ

Троїцька О.О.¹, к.б.н.

ORCID: 0000-0003-0214-5476

Ткаліч І.О.¹

ORCID: 0000-0002-6371-1788

Бакарджієв Р.О.², к.т.н.,

ORCID: 0000-0003-0519-6383

Болтянська Н.І.², к.т.н.,

ORCID: 0000-0002-7887-4715

¹ *Запорізький національний університет*² *Таврійський державний агротехнологічний університет**імені Дмитра Моторного*

e-mail: troitskaya2012@gmail.com

Постановка проблеми. За даними Глобального огляду забруднення води сільським господарством ФАО і Міжнародним інститутом управління водними ресурсами, в даний час основними джерелами забруднення води в багатьох країнах є не міста або промисловість, а сільське господарство, оскільки найпоширенішими хімічними забруднювачами по всьому світу, є сільськогосподарські нітрати. «Сільське господарство є найбільшим за обсягами виробником стічних вод, а худоба виробляє набагато більше відходів, ніж люди. По мірі інтенсифікації землеробства в країнах значно збільшилося використання синтетичних пестицидів, добрив та інших речовин», - наголошують директор департаменту ФАО по земельним та водним ресурсам Едуардо Мансур та генеральний директор ІВМІ Клаудія Садофф. Більше 70% території України - це сільськогосподарські угіддя, що регулярно обробляються та зазнають негативного впливу самі, та слугують посередником розповсюдження забруднення далі до водних об'єктів. Сільськогосподарські підприємства, як рослинницького спрямування, так і тваринницькі комплекси, мають суттєвий вплив на формування складу поверхневого стоку і, відповідно, якості води у річках. Звичайні очисні споруди, що існують на агропромислових підприємствах (це споруди для видалення переважно механічних забруднень – відстійники, пісковловлювачі тощо) не в змозі забезпечити необхідну якість очищення стічних вод сільськогосподарських підприємств [1].

Забруднення води від сільського господарства важко виміряти, адже воно надходить переважно не з однієї точки (труби), а у результаті внесення хімічних речовин на площину, що призводить до так званого



дифузного забруднення. Так, з одного гектара зрошуваних земель виноситься у водні системи 8-10 кілограмів азоту. В Україні дифузне забруднення досі не вимірюється системно. Водночас за експертними оцінками частка нітратів з сільськогосподарських джерел складає від 30 до 90% всього біогенного забруднення вод. Наслідком цього можна вважати евтрофування («цвітіння») води, що спостерігається все частіше не тільки на малих водних об'єктах, а і на Дніпрі. Евтрофування та забруднення води – це основні процеси, що викликають деградацію річок, водосховищ, озерних систем і погіршення якості води. Зростання вмісту біогенних елементів спричинює інтенсивний розвиток синьозелених та деяких інших водоростей. Це супроводжується різким зниженням вмісту у воді кисню. Вода стає непридатною для життя, гине риба та інші водяні тварини. У водоймах починають переважати анаеробні процеси. Як наслідок вода набуває неприємного запаху і присмаку, її прозорість знижується, збільшується кольоровість, підвищується вміст розчинених і завислих органічних речовин. Перенасичення води органічними сполуками стимулює розвиток сапрофітних бактерій (у тому числі особливо небезпечних хвороботворних), водних грибів, різко загострюючи епідеміологічну обстановку на водних об'єктах [2].

Таким чином, вода, забруднена нітратами внаслідок інтенсивного сільськогосподарського виробництва, несе серйозні ризики здоров'ю людини і екосистемам планети.

Тому екологічний контроль якості поверхневих вод р. Дніпро на основі аналізу і оцінки показників вмісту нітратів є актуальним.

Аналіз останніх досліджень. В проаналізованих наукових роботах відзначено, що основними природними речовинами і одночасно забруднювачами води є азотні сполуки, які є необхідними компонентами водних систем і водночас при перевищенні їх природних концентрацій стають токсикантами. При впливі на людину розрізняють первинну токсичність власне нітрат-іона; вторинну, пов'язану з утворенням нітрит-іона, і третинну, зумовлену утворенням з нітритів і амінів нітрозамінів. Смертельна доза нітратів для людини становить 8-15 г; допустиме добове споживання за рекомендаціями FAO / WHO – 5 мг / кг маси тіла. Отже, воду з підвищеним вмістом нітратів небезпечно використовувати для питних потреб. Тривале споживання такої води приводить до патологічних змін в організмі людини, особливо небезпечна вона для дітей [3].

Підвищений вміст сполук азоту свідчить про погіршення екологічного стану водних об'єктів. Величини вмісту нітратів можуть використовуватися в якості індикаторного показника, що відображає процес забруднення та погіршення якості поверхневих вод, у тому числі, й сільськогосподарськими стоками [3]. Таким чином, аналіз

численних досліджень, які виконані вітчизняними та закордонними вченими, свідчить про те, що екологічний контроль якості водного компонента довкілля сприятиме попередженню погіршення екологічної обстановки та виникненню небезпеки для здоров'я людей.

Формулювання мети статті. Екологічний контроль якості поверхневих вод р. Дніпро в межах м. Запоріжжя на основі аналізу і оцінки забрудненості за показниками вмісту нітратів на протязі 2015-2019 рр.

Основна частина. Враховуючи те, що практично 100% питного водопостачання м. Запоріжжя, забезпечується водами р. Дніпро, на перший план виходить проблема контролю екологічно безпечних якісних показників води головної водної артерії. Сьогодні Запорізьке комунальне підприємство «Водоканал» готує воду питної якості на Дніпровських водопровідних станціях № 1 та № 2 (ДВС-1, ДВС-2) і транспортує її споживачам міста Запоріжжя, смт. Вільнянськ, смт. Н. Миколаївка і для частини Запорізького району (с. Богатирьова, Лежено, Балабине, Кушугум). Джерелом водопостачання служить р. Дніпро вище греблі. Водозабірні і очисні споруди ДВС-1 розташовуються на лівому березі, ДВС-2 - на правому. Також для питного водопостачання готують воду на очисній водопровідній станції (ОВС) ПАТ «Запоріжсталь». Проведений аналіз фондових даних лабораторних досліджень, які були проведені у Державній установі «Запорізький обласний лабораторний центр Міністерства охорони здоров'я України» (ДУ «Запорізький ОЛЦ МОЗ України») дозволив визначити значення середньорічних та максимальних (найгірших) показників вмісту азоту нітратного у воді I підйому з ДВС-1, ДВС-2 та ОВС ПАТ «Запоріжсталь» за період 2015-2019 рр. (табл. 1).

Таблиця 1

Значення середньорічних та максимальних (найгірших) показників вмісту азоту нітратного у воді I підйому з ДВС-1, ДВС-2 та ОВС ПАТ «Запоріжсталь» за 2015-2019 рр.

Об'єкти відбору проб води	Значення вмісту азоту нітратного по роках (мгN/дм ³)									
	2015		2016		2017		2018		2019	
	Середньорічні	Максимальні (найгірші)	Середньорічні	Максимальні (найгірші)	Середньорічні	Максимальні (найгірші)	Середньорічні	Максимальні (найгірші)	Середньорічні	Максимальні (найгірші)
ДВС-1	0,865	1,34	1,368	1,82	1,863	2,14	2,02	2,51	2,08	2,55
ДВС-2	1,26	2,77	1,61	3,54	1,408	2,79	1,55	2,35	1,83	2,51
ОВС ПАТ «Запоріжсталь»	1,211	1,90	1,508	1,82	2,26	2,48	2,13	2,51	2,17	2,63

На рис. 1 проілюстрована динаміка зміни вмісту азоту нітратного у воді I підйому з ДВС-1, ДВС-2 та ОВС ПАТ «Запоріжсталь» за середньорічними і за максимальними (найгіршими) величинами за п'ятирічний період (2015-2019 р.р.).

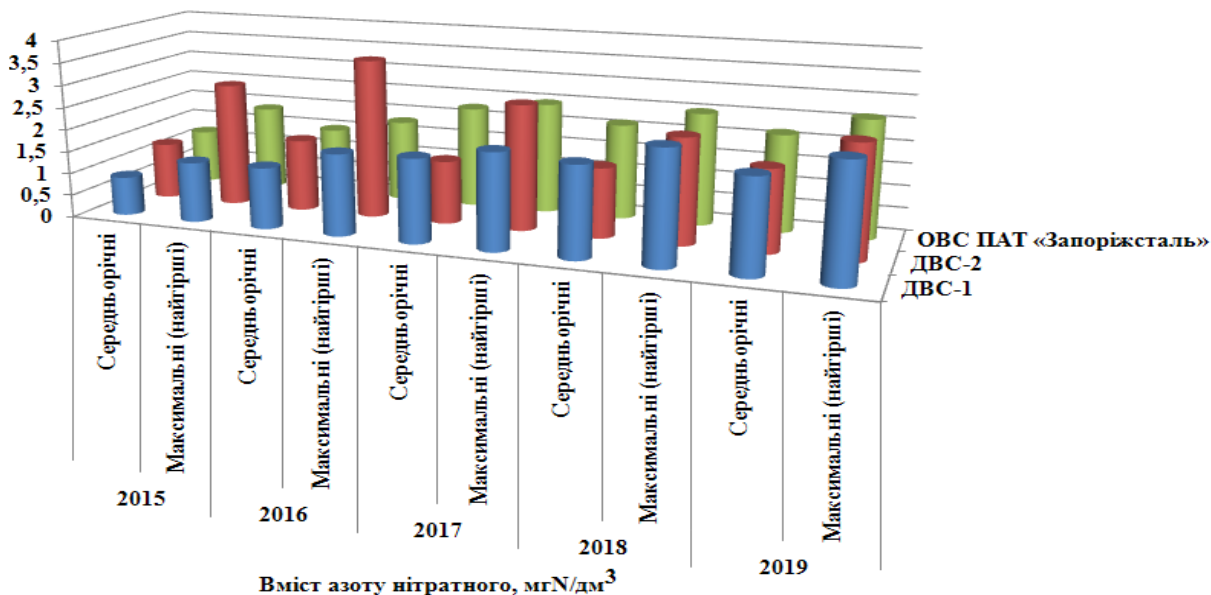


Рис. 1. Динаміка зміни вмісту азоту нітратного у воді I підйому з ДВС-1, ДВС-2 та ОВС ПАТ «Запоріжсталь» за середньорічними і за максимальними (найгіршими) величинами (2015-2019 р.р.)

На основі проведеного зіставлення середньорічних та максимальних (найгірших) значень для досліджуваного показника трофо - сапробіологічного блоку - вмісту азоту нітратного, визначили клас та категорію якості води I підйому з ДВС-1, ДВС-2 та ОВС ПАТ «Запоріжсталь», як за середньорічними, так і за максимальними (найгіршими) величинами (табл. 2 та 3).

Вміст азоту нітратного у дослідних пробах води I підйому з ДВС-1 за п'ятирічний період досліджень, змінювався за середньорічними величинами від 0,865 до 2,08 мгN/дм³. У 2015 р. цей показник відповідав III класу та 5-тій категорії якості води (за станом «посередня»; за ступенем чистоти – «помірно забруднена»). У 2016-2019 рр. показники вмісту азоту нітратного відповідали IV класу якості та 6-тій категорії якості води (за станом «погана»; за ступенем чистоти – «брудна»). На рис. 2а проілюстровані клас та категорії якості води I підйому з ДВС-1 за середньорічними величинами по роках (2015-2019 рр.).

Таблиця 2

Оцінка якості води I підйому з ДВС-1, ДВС-2 та ОВС ПАТ «Запоріжсталь» за середньорічними показниками вмісту азоту нітратного за 2015-2019 рр.

Об'єкти відбору проб води	Значення вмісту азоту нітратного по роках (мгN/дм ³)									
	2015		2016		2017		2018		2019	
	Середньорічна конц.	Клас і категорія якості	Середньорічна конц.	Клас і категорія якості	Середньорічна конц.	Клас і категорія якості	Середньорічна конц.	Клас і категорія якості	Середньорічна конц.	Клас і категорія якості
ДВС-1	0,865	III (5)	1,368	IV (6)	1,863	IV (6)	2,02	IV (6)	2,08	IV (6)
ДВС-2	1,26	IV (6)	1,61	IV (6)	1,41	IV (6)	1,55	IV (6)	1,83	IV (6)
ОВС ПАТ «Запоріжсталь»	1,211	IV (6)	1,508	IV (6)	2,26	IV (6)	2,13	IV (6)	2,17	IV (6)

Таблиця 3

Оцінка якості води I підйому з ДВС-1, ДВС-2 та ОВС ПАТ «Запоріжсталь» за максимальними (найгіршими) показниками вмісту азоту нітратного за 2015-2019 рр.

Об'єкти відбору проб води	Значення вмісту азоту нітратного по роках (мгN/дм ³)									
	2015		2016		2017		2018		2019	
	Максимальна (найгірша) конц.	Клас і категорія якості	Максимальна (найгірша) конц.	Клас і категорія якості	Максимальна (найгірша) конц.	Клас і категорія якості	Максимальна (найгірша) конц.	Клас і категорія якості	Максимальна (найгірша) конц.	Клас і категорія якості
ДВС-1	1,34	IV (6)	1,82	IV (6)	2,14	IV (6)	2,51	V (7)	2,55	V (7)
ДВС-2	2,77	V (7)	3,54	V (7)	2,79	V (7)	2,35	IV (6)	2,51	V (7)
ОВС ПАТ «Запоріжсталь»	1,9	IV (6)	1,82	IV (6)	2,48	IV (6)	2,51	IV (6)	2,63	V (7)

За максимальними (найгіршими) величинами вмісту азоту нітратного визначено, що на протязі 2015-2017 рр. вони відповідали IV класу та 6 категорії якості, а у 2018 і 2019 рр. відбулося ще більше погіршення якості води і клас та категорія якості відповідали – V(7), що характеризує їх за станом як «дуже погані», а за ступенем чистоти - «дуже брудні» (рис. 2б).

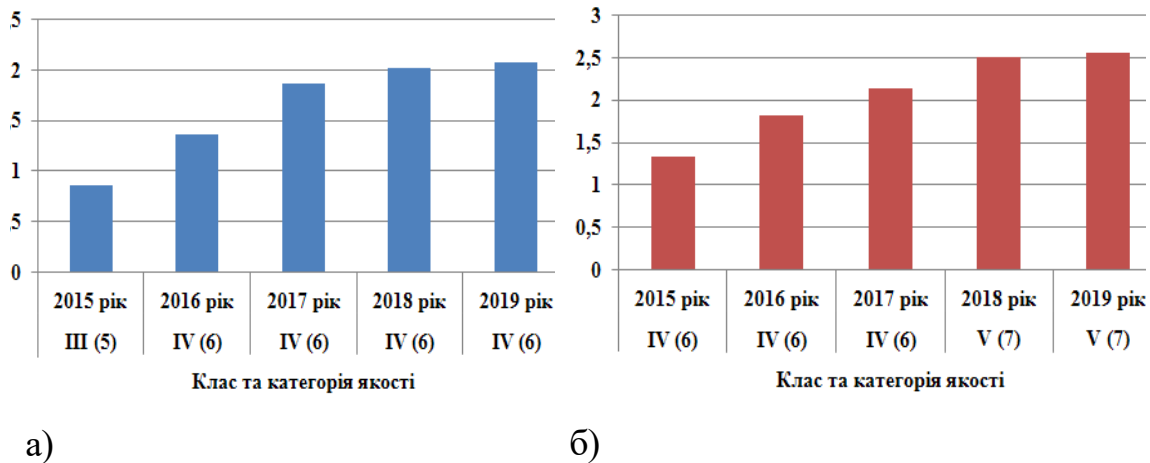


Рис. 2. Клас і категорії якості води I підйому з ДВС-1 за середньорічними (а) і максимальними (найгіршими) (б) показниками вмісту азоту нітратного за 2015-2019 р.р.

Дослідження проб води I підйому з ДВС-2 показали, що за вмістом азоту нітратного за середньорічними величинами, всі п'ять дослідних років, були практично на одному рівні. Найменший вміст - $1,26 \text{ мгN/дм}^3$ був визначений у 2015 році, а найбільший - $1,83 \text{ мгN/дм}^3$ у 2019 р., що відповідає IV класу та 6-тій категорії якості води і характеризуються за станом як «погані», за ступенем їх чистоти - «брудні» (рис. 3а).

За максимальними (найгіршими) величинами вмісту азоту нітратного визначено, що у 2015 році, вони відповідали V класу якості та 7-тій категорії якості води. У 2018 році спостерігалось незначне покращення якості дослідної води (IV клас та 6-та категорія якості). Але у 2019 році цей показник знову погіршився і відповідав V класу та 7-мій категорії якості (за станом - «дуже погані», за ступенем їх чистоти - «дуже брудні») (рис. 3б)

За середньорічними величинами вмісту азоту нітратного виявлена стабільно незадовільна якість дослідної води I підйому з ОВС ПАТ «Запоріжсталь». На протязі всіх п'яти років досліджень визначений IV клас і 6 категорії якості води (рис. 4а).

За максимальними (найгіршими) величинами виявлена негативна динаміка. У 2015 - 2018 рр. цей показник відповідав IV класу і 6 категорії якості, але у 2019 році ситуація ще більше загострилася і вміст азоту нітратного відповідав V класу і 7 категорії якості води (рис. 4б).

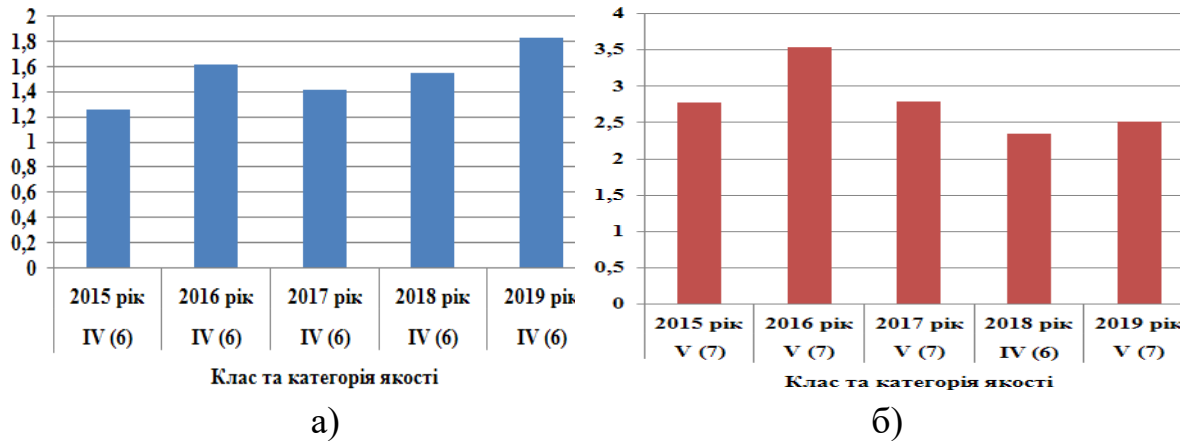


Рис. 3. Клас і категорії якості води I підйому з ДВС-2 за середньорічними (а) і максимальними (найгіршими) (б) показниками вмісту азоту нітратного за 2015-2019 р.р.

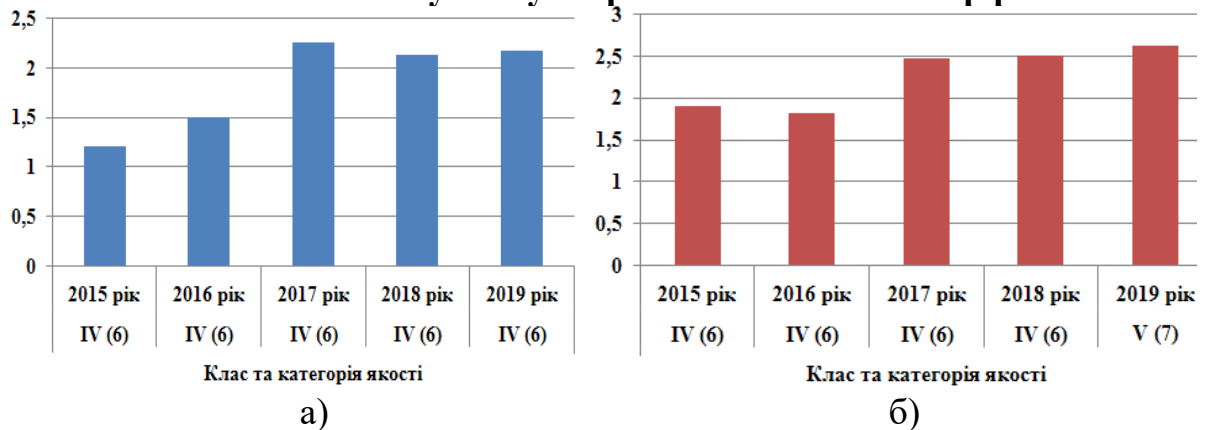


Рис. 4. Клас і категорії якості води I підйому з ОВС ПАТ «Запоріжсталь» за середньорічними (а) і максимальними (найгіршими) (б) показниками вмісту азоту нітратного за 2015-2019 р.р.

Отже, показники вмісту азоту нітратного в дослідних пробах води I підйому з ДВС-1, ДВС-2 та ОВС ПАТ «Запоріжсталь», як за середньорічними, так і за максимальними (найгіршими) величинами, на протязі п'ятирічного періоду досліджень (2015-2019 рр.), були аналогічними, що підтверджує погіршення екологічного стану нашої головної водної артерії.

Висновки. Таким чином, дослідження дозволяють констатувати, що за вмістом азоту нітратного спостерігається стійка тенденція зниження якості води р. Дніпро в межах м. Запоріжжя. Це негативно впливає на біохімічні та екологічні процеси у дослідному водному об'єкті. Значне антропогенне навантаження, вже, порушило природну рівновагу та знизило якість дослідних вод, як за середньорічними показниками, що характеризуються за станом як «погані», за ступенем чистоти як «брудні», так і за максимальними (найгіршими) показниками (за станом - «дуже погані»), за ступенем їх чистоти - «дуже

брудні»). Отже, виявлена тенденція вказує на необхідність постійного екологічного контролю за вмістом нітратів у воді р. Дніпро.

Зважаючи на інтенсифікацію сільськогосподарського виробництва в Україні, важливо посилити контроль за вмістом нітратів з метою покращення екологічного стану водних ресурсів р. Дніпро і забезпечення екологічної безпеки та здоров'я населення.

Список використаних джерел.

1. Комар А.С. Організаційно-економічні заходи ресурсозбереження в молочному скотарстві. *Тези міжн. наук.-пр. форуму «Сучасні наукові дослідження на шляху до євроінтеграції»*. ТДАУ. 2019. С. 36–39.

2. Скляр О.Г. Механізація технологічних процесів у тваринництві: навч. посібник. Мелітополь: Колор Принт, 2012. 720 с.

3. Boltyanska N. Ways to Improve Structures Gear Pelleting Presses TEKA. *An International Quarterly Journal on Motorization, Vehicle Operation, Energy Efficiency and Mechanical Engineering*. Lublin-Rzeszow, 2018. Vol. 18. No 2. P. 23–29.

4. Солованюк О., Гулай Л. Роль нітрогенвмісних сполук в оцінці екологічного стану поверхневих штучних водоймищ. *Збірник наукових статей “III-го Всеукраїнського з'їзду екологів з міжнародною участю” (Екологія/Ecology–2011)*. 2011. С. 537-539.

5. Skliar O., Skliar R. Justification of conditions for research on a laboratory biogas plant. *Motrol: Motoryzacja I Energetyka Rolnictwa*. Vol. 16, No 2. P. 183-188.

6. Boltyansky O.V. Analysis of the main areas of resource conservation in animal husbandry. *Motrol: Motoryzacja i Energetyka Rolnictwa*. 2016. Vol. 18. No 13, b. 49-54.

7. Скляр О.Г. Основи проектування тваринницьких підприємств: підручник. К.: Видавничий дім «Кондор», 2018. 380 с.

8. Boltyansky B., Boltyansky O. Analysis of major errors in the design of pumping stations and manure storage on pig farms. *TEKA Commission of Motorization and Energetics in Agriculture*. 2016. Vol.16. No.2. 49-54.

9. Boltyanskaya N.I. The creation of optimal microclimate parameters in the conditions of growing shortage of energy in the pig industry. *Scientific Herald of National University of Life and Environmental Science of Ukraine*. Series: Technique and energy of APK. 2016. Vol. 254. 284-296.

10. Sklar A.G. Mechanization of technological processes in animal CTW. Kolor Print. 2012. 720 p.

11. Заболотько О.О. Аналіз потенційних напрямів ефективного розвитку галузі свинарства. *Мат. I Міжн. наук.-практ. Інтернет-конференції «Технічне забезпечення інноваційних технологій в агропромисловому комплексі»*. Мелітополь: ТДАУ, 2020. С. 121-127.



12. *Boltyansky O.V.* The development of the pig industry and the competitiveness of its products. *MOTROL: Motoryzacja i Energetyka Rolnictwa*, 2012. Vol. 14. No3b. 164-175.

13. *Комар А.С.* Роль інфраструктури сільських територій в розвитку агропромислового комплексу. *Мат. І Міжн. наук.-практ. Інтернет-конференції «Технічне забезпечення інноваційних технологій в агропромисловому комплексі»*. Мелітополь: ТДАТУ, 2020. С. 49-53.

14. *Мовчан С.І.* Вода і водні ресурси в технологічних процесах підприємств АПК: навчальний посібник. Мелітополь. ВПЦ «Люкс», 2019. 192 с.

15. *Сніжко С.І.* Оцінка та прогнозування якості природних вод: підручник. Київ : Ніка-центр, 2001. 264 с.

16. *Боголюбов В.М., Юхимчук І.В.* Системний аналіз методів управління поверхневим стоком сільськогосподарських територій. *Збірник матеріалів міжнародної науково-практичної конференції МНПК «Перший Всеукраїнський з'їзд екологів»*. 2006. С. 29-33.

17. *Sklar O. G.* Fundamentals of designing livestock enterprises: a textbook. Condor Publishing House. 2018. 380 p.

18. *Мовчан С.І.* Щодо питання очищення і знешкодження стічних вод гальванічного виробництва електрофлокоагуляційною установкою. *Праці ТДАТУ*. 2017. Вип 17. Т.3. С. 90–98.

ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ ВИРОБНИЦТВА СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОЇ ПРОДУКЦІЇ НА ЕКОЛОГІЧНИЙ СТАН ВОДНИХ РЕСУРСІВ

Троїцька О.О., Ткалич І.О., Бакарджієв Р.О., Болтянська Н.І.

Анотація

В статті сформульовано актуальність проведених досліджень, яка обумовлена тим, що в даний час основними джерелами забруднення води в багатьох країнах є не промисловість, а сільське господарство, оскільки найпоширенішими хімічними забруднювачами є сільськогосподарські нітрати. Проведений аналіз фондових даних, дозволив визначити значення середньорічних та найгірших показників вмісту азоту нітратного у воді I підйому з ДВС-1, ДВС-2 і ОВС ПАТ «Запоріжсталь» за 2015-2019 рр. Визначено клас і категорію якості дослідних вод. За середньорічними величинами вони характеризуються як «погані», за ступенем чистоти як «брудні», а за найгіршими, як «дуже погані» і «дуже брудні». Отже, показники вмісту азоту нітратного в дослідних пробах води (2015-2019 рр.), були аналогічними, що підтверджує погіршення якості води р. Дніпро в межах м. Запоріжжя. Зважаючи на інтенсифікацію сільського господарства, важливо посилити контроль за вмістом нітратів з метою покращення екологічного стану водних ресурсів р. Дніпро і забезпечення екологічної безпеки та здоров'я населення.

Ключові слова: вміст нітратів, екологічний контроль, клас і категорія якості, якість поверхневих вод

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ПРОИЗВОДСТВА СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ПРОДУКЦИИ НА ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ ВОДНЫХ РЕСУРСОВ

Троицкая Е.А., Ткалич И.А., Бакарджиев Р.А., Болтянская Н.И.



Анотація

В статье сформулирована актуальность проведенных исследований, которая обусловлена тем, что в настоящее время, основными источниками загрязнения воды является сельское хозяйство, поскольку наиболее распространенными химическими загрязнителями являются сельскохозяйственные нитраты. Анализ фондовых данных, позволил определить значение среднегодовых и худших показателей содержания азота нитратного в воде I подъема с ДВС-1, ДВС-2 и ОВС «Запорожсталь» за 2015-2019 гг. Определен класс и категория качества исследуемых вод. По среднегодовым величинами они характеризуются как «плохие», по степени чистоты как «грязные», а по худшим, как «очень плохие» и «очень грязные». Таким образом, показатели содержания азота нитратного в исследуемых пробах воды (2015-2019 гг.), были аналогичными, что подтверждает снижение качества воды р. Днепр в пределах г. Запорожья. Несмотря на интенсификацию сельского хозяйства, важно усилить контроль за содержанием нитратов в целях улучшения экологического состояния водных ресурсов р. Днепр и обеспечения здоровья населения.

Ключевые слова: содержание нитратов, экологический контроль, класс и категория качества, качество поверхностных вод.

STUDY OF THE INFLUENCE OF AGRICULTURAL PRODUCTION ON THE ECOLOGICAL STATE OF WATER RESOURCES

Troicka O., Tkalic I., Bakardgiev R., Boltyanska N.

Summary

According to a Global survey of water pollution by agriculture FAO and the International water management Institute, at present, the main sources of water pollution in many countries are no cities or industry, and agriculture, as the most common chemical pollutants worldwide, are agricultural nitrates. According to expert estimates, the share of nitrates from agricultural sources ranges from 30 to 90% of the total nutrient pollution of water. Water contaminated with nitrate poses a serious risks to human health and ecosystems of the planet. Therefore, environmental monitoring of surface water quality of the Dnieper river based on the analysis and performance assessment of nitrate levels is important. The values of nitrate can be used as indicators to measure the process of surface water pollution, including agricultural runoff. The analysis of stock laboratory data allowed to determine the values of average and maximum (worst) indicators in the content of nitrate nitrogen in the water I rise with DVS-1, DVS-2 and OVD JSC "Zaporizhstal" for the period 2015-2019. Based on the comparison of average and maximum (worst) values of the studied index determined the class and category of water quality I upgrade with DVS-1, DVS-2 and OVD JSC "Zaporizhstal". Quality research water annual average characterized the condition as "poor" according to the degree of purity as "dirty", the maximum (worst) indicators - as "very bad", according to their degree of purity "very dirty". Consequently, the concentrations of nitrate nitrogen in the experimental water samples as annual average and maximum (worst) values for the five-year study period, was similar, which confirms the deterioration of water quality. The Dnieper river within the city of Zaporozhye. Despite the intensification of agricultural production in Ukraine, it is important to strengthen the monitoring of nitrate content with the aim of improving the ecological status of water resources in the Dnieper and environmental safety and health.

Key words: nitrate content, environmental control, quality class and category, surface water quality.