



# Агроекологія, радіологія, меліорація

УДК 504.064:636.4

© 2014

*О.М. Жукорський,*

*доктор  
сільсько-  
господарських  
наук*

*Національна  
академія  
аграрних наук  
України*

*О.В. Никифорул*

*Інститут  
агроекології  
і природокористування  
НААН*

## **ЕКОЛОГІЧНЕ ОЦІНЮВАННЯ ВПЛИВУ НА ДОВКІЛЛЯ ПІДПРИЄМСТВ З ВИРОБНИЦТВА СВИНИНИ РІЗНИХ ГОСПОДАРСЬКО-ТЕХНОЛОГІЧНИХ ОСОБЛИВОСТЕЙ**

**Мета.** Дослідити та охарактеризувати вплив на довкілля підприємств з виробництва свинини різних потужностей та господарсько-технологічних особливостей. **Методи.** Використано математичні, польові та лабораторні методи, запропоновані зарубіжними і вітчизняними вченими, а також власні розробки. **Результати.** Розраховано коефіцієнти викидів парникових газів ( $\text{CH}_4$ ,  $\text{N}_2\text{O}$ ) з урахуванням комплексу чинників. Оцінено стан прилеглої до свиноферм території за інтегрованим показником біогенності ґрунту, кількісними показниками мікроорганізмів, мінеральних та органічних речовин у ґрунтовому та сніговому покриві. **Висновки.** Рівень викидів забруднювальних речовин у перерахунку на 1 гол. залежить від технологічних особливостей виробництва свинини. Неоднорідність складу ґрунтового та снігового покриву на різній відстані від свиноферм свідчить про вплив діяльності свиноферм на формування екологічних умов прилеглої території.

**Ключові слова:** свиноферми, гній, довкілля, забруднювальні речовини.

Свиноферми є місцем утворення, накопичення та тривалого зберігання значної кількості органічних відходів, які, у свою чергу, можуть бути джерелом потрапляння в довкілля різноманітних забруднювальних речовин мінерального, органічного та біогенного походжень. Крім того, життєдіяльність і фізіологічні процеси в організмі самих свиней можуть завдати певної шкоди навколишньому середовищу, особливо за великого скупчення тварин на обмеженій території та неналежних умов їх утримання [3]. Беззаперечним є те, що галузь свинарства негативно впливає

на стан навколишнього середовища.

У глобальному масштабі викликає занепокоєння те, що нарощення виробництва продукції свинарства призводить до збільшення викидів парникових газів — метану ( $\text{CH}_4$ ) та геміоксиду нітрогену (закису азоту ( $\text{N}_2\text{O}$ )). До того ж  $\text{N}_2\text{O}$ , який набагато більше впливає на зміну кліматичних процесів, ніж  $\text{CH}_4$ , утворюється в основному під час розкладання гною тварин [5, 6, 8].

Відкидаючи усі непередбачувані ситуації (аварійні процеси, прямі несанкціоновані викиди), важливим є оцінювання впливу

на довкілля діяльності господарств з виробництва свинини в межах їх розташування.

Адже проведення комплексного оцінювання діяльності окремих свиноферм і свинокомплексів, що роблять свій внесок у формування екологічних умов прилеглої території, допоможе знайти способи оптимізації та зменшення негативного впливу на довкілля як окремих свиноферм, так і галузі свинарства в цілому, тому потребує ретельного дослідження.

**Мета досліджень** — дослідити та охарактеризувати вплив на довкілля підприємств з виробництва свинини різних потужностей та господарсько-технологічних особливостей.

**Матеріали і методика досліджень.** З метою проведення досліджень були підібрані свиноферми з різними господарсько-технологічними особливостями та потужностями. Середньорічне поголів'я свиней у рік проведення досліджень становило: у ДПДГ «Степне» Полтавського р-ну Полтавської обл. — 1096 гол., ДПДГ «ім. Декабристів» Миргородського р-ну Полтавської обл. — 2169 гол., ТОВ «Агрофірма «Медобори» Підволочиського р-ну Тернопільської обл. — 1576 гол., ПАП «Агропродсервіс» Тернопільського р-ну Тернопільської обл. — 42605 гол.

Для реалізації поставленої мети були використані методики, запропоновані зарубіжними [5] і вітчизняними вченими [3], а також власні розробки [7]. Оцінювання загальної біогенності ґрунту з урахуванням коливань визначених показників і розрахунок інтегрованого показника біогенності (ІПБ) ґрунту проведено за методикою Дж. Ацци [2].

**Результати досліджень.** Одним із негативних чинників у процесі діяльності свиноферм є викиди парникових газів (ПГ) —  $\text{CH}_4$  та  $\text{N}_2\text{O}$ , які утворюються в результаті розкладання мікроорганізмами органічних решток, а також фізіологічних особливостей самих тварин. Проведення експериментальних вимірювань цих газів є досить складним і затратним. Водночас отримані окремі цифрові значення вимірювань не можуть повною мірою характеризувати наявність цих газів у повітряному просторі навколо свиноферм. Тому доцільніше використовувати математичні методи, які передбачають розрахунок теоретично можливих викидів цих газів із врахуванням максимально можливої кількості чинників, що впливають.

Для проведення розрахунків можливої

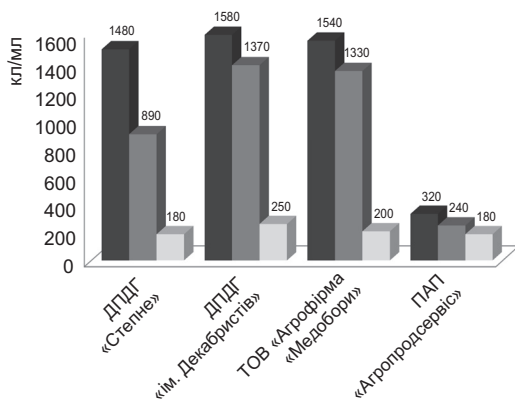
### 1. Коефіцієнти викидів парникових газів від досліджуваних свиноферм, кг/гол./рік

Досліджувані господарства	$\text{CH}_4$	$\text{N}_2\text{O}$	ПГ — усього
ДПДГ «Степне»	6,47	0,200	7,67
ДПДГ «ім. Декабристів»	0,95	0,197	2,14
ТОВ «Агрофірма «Медобори»	0,83	0,142	1,97
ПАП «Агропродсервіс»	25,71	0,071	26,78

загальної кількості викидів ПГ і коефіцієнтів їх викидів у досліджуваних підприємствах (табл. 1) були використані такі вихідні дані: категорія, група свиней; кількість поголів'я свиней у кожній групі; кількість споживання та характеристика кормів для кожної групи свиней; характеристика систем видалення, зберігання та використання гною; кліматичні умови регіону; сталі середньозважені коефіцієнти, запропоновані міжурядовою групою експертів зі зміни клімату (МГЕЗК).

Вираховані коефіцієнти викидів  $\text{CH}_4$  досить різні у всіх досліджуваних господарствах і залежать в основному від способу зберігання відходів. Так, у ДПДГ «Степне» коефіцієнт викидів  $\text{CH}_4$  становить 6,47, де приблизно половину відходів зберігають у рідкому вигляді, а решту — в сухому. Коефіцієнт викидів  $\text{CH}_4$  у ДПДГ «ім. Декабристів» і ТОВ «Агрофірма «Медобори», де весь гній зберігають у буртах у сухому вигляді, становить відповідно 0,95 і 0,83. У ПАП «Агропродсервіс», де весь гній видаляється самопливом з використанням деякої кількості води і зберігається в анаеробних відстійниках, коефіцієнт утворення метану найвищий — 25,71, особливо за високих температур повітря.

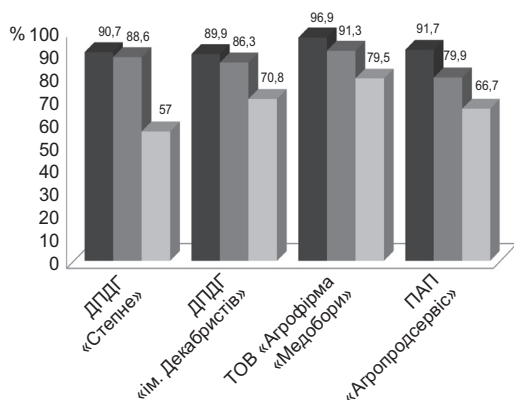
Викиди геміоксиду нітрогену в основному залежать від умісту нітрогену в раціонах годівлі тварин і, відповідно, в їх відходах. Якщо ж коефіцієнти викидів  $\text{N}_2\text{O}$  в перших 3-х господарствах мають приблизно однакові значення (0,200; 0,197 та 0,142), то в ПАП «Агропродсервіс» коефіцієнт значно менший — 0,071. У цьому випадку система зберігання відходів навпаки — сприяє скороченню викидів  $\text{N}_2\text{O}$ , який є небезпечнішим для клімату, ніж  $\text{CH}_4$ , оскільки в анаеробних відстійниках прямі викиди  $\text{N}_2\text{O}$  вважаються незначними, і їх підрахунок не передбачається. У визначенні коефіцієнтів викидів  $\text{N}_2\text{O}$



**Рис. 1.** Чисельність гетеротрофних бактерій у талій воді снігового покриву на різній відстані від території досліджуваних свиноферм: ■ — 0 м; ■ — 250 м; ■ — 500 м, кл/мл (для рис. 1, 2)

враховують тільки його непрямі викиди через вивітрювання сполук нітрогену у формі  $\text{NH}_3$  і  $\text{NO}_x$ . До того ж відсоток втрат цих сполук нітрогену за такої системи зберігання відходів порівняно з іншими також найнижчий.

Альтернативою кількісним вимірюванням вмісту окремих компонентів (забруднювальних речовин) у повітрі навколо свиноферм може бути сніговий покрив прилеглої території [7]. Використання цього способу дає змогу певною мірою оцінити склад повітря навколо об'єкта забруднення і виявити компоненти, які можуть потрапити в атмосферу саме від досліджуваних об'єктів. Під час відбору проб снігу на різній відстані від території свиноферми встановлено статистично достовірні



**Рис. 2.** Зміна ІПБ ґрунту на різній відстані від території досліджуваних свиноферм, %

відмінності у кількості біогенних елементів (в основному сполук нітрогену), іонів  $\text{Na}^+ + \text{K}^+$  та  $\text{SO}_4^{2-}$ , а також у рівні окисності талої води та кількості гетеротрофних бактерій.

Оскільки підприємства з виробництва свинини, крім хімічних речовин, є джерелом утворення значної кількості органіки, на особливу увагу заслуговує наявність у сніговому покриві органічної речовини (рівень окисності) та кількості мікроорганізмів (рис. 1).

У межах 500 м від території ферми в сніговому покриві в середньому виявлено гетеротрофних бактерій: у ДПДГ «Стелне» — 850 кл/мл, ДПДГ «ім. Декабристів» — 1067, ТОВ «Агрофірма «Медобори» — 1023, ПАП «Агропродсервіс» — 247 кл/мл. У перерахунку на 1 гол. це становитиме відповідно 776 кл/л, 492, 649 і 6 кл/л. Індекс навантаження на екосистему — відповідно 5665 тис. кл/м<sup>2</sup>, 7998, 8530 і 1809 тис. кл/м<sup>2</sup>. Отже, господарство (ПАП «Агропродсервіс») із найбільшою кількістю поголів'я свиней, проте із високотехнологічними системами їх утримання та зберігання відходів значно менше забруднює атмосферу мікроорганізмами, і відповідно — менше здійснює навантаження на екосистему.

Під час визначення рівня окисності талої води із проб снігу, відібраних на різній відстані від досліджуваних свиноферм, встановлено, що він є вищим лише безпосередньо біля території ферми, а вже на відстані 250 м і далі — цей показник значно нижчий і не змінюється. Порівняно з іншими господарствами в ПАП «Агропродсервіс» рівень окисності найнижчий як у загальній кількості, так і в розрахунку на 1 гол. Так, безпосередньо біля ферми перманганатна окисність снігу в середньому на 1 гол. становитиме: у ДПДГ «Стелне» — 0,00438 мгО/л; ДПДГ «ім. Декабристів» — 0,00369; ТОВ «Агрофірма «Медобори» — 0,00476; ПАП «Агропродсервіс» — 0,00012 мгО/л.

Припускаючи, що ґрунтовий покрив навколо свиноферм може відображати не тільки власні властивості, а й накопичувати в собі компоненти, які потрапляють у довкілля внаслідок вимивання їх із відстійників з відходами або ж з потоками повітря, було проведено аналіз верхнього шару ґрунту завглибшки 0–20 см поблизу досліджуваних господарств на різній відстані від території ферми в напрямку переважальних вітрів. Визначено вміст рухомих форм основних елементів живлення рослин — NPK, вміст компонентів, які характеризують рівень органічного (фекального) забруднення — загальний азот, хлориди,

## 2. Біологічні параметри пшениці озимої, вирощеної в санітарно-захисній зоні

Відстань від території ферми, м	Середня			
	довжина колоса, мм	кількість колосків у колосі, шт.	кількість зернин у колосі, шт.	маса зернин у колосі, г
<i>ДПДГ «ім. Декабристів»</i>				
10 (контроль)	71,41±0,90	13,60±0,37	28,01±0,38	1,29±0,06
250	73,44±0,79	14,73±0,21	29,91±0,19*	1,38±0,03
500	77,55±0,75*	15,97±0,17*	32,85±0,78*	1,49±0,01*
<i>ПАП «Агропродсервіс»</i>				
10 (контроль)	76,96±0,61	15,33±0,24	33,15±0,27	1,44±0,02
250	79,92±0,50*	16,45±0,20*	35,01±0,51*	1,54±0,03*
500	81,87±0,53*	16,57±0,24*	36,44±0,43*	1,56±0,01*

\* Статистично достовірна різниця порівняно з відстанню 10 м (контроль) за  $P \leq 0,05$ .

а також мікроелементів, які можуть потрапляти в ґрунт з гною свиней — Cu і Zn.

Установлено, що в трьох господарствах із традиційними системами утримання тварин і зберігання відходів уміст майже всіх визначених елементів найвищий у безпосередній близькості від території ферми і знижується у міру віддаленості. Виняток становлять хлориди (їх уміст однорідний) та нітратна форма азоту. У господарстві, де під час облаштування відстійників для зберігання відходів передбачено застосування ізоляційних біомембран (ПАП «Агропродсервіс»), не виявлено відмінностей у наявності  $P_2O_5$  і  $K_2O$  на різній відстані від джерела забруднення. Очевидно, що ці елементи потрапляють у ґрунт унаслідок їх вимивання з місць зберігання гною, тоді як інші — можуть переміщатися як по ґрунтовому профілю, так і повітрям.

За мікробіологічним аналізом ґрунту визначено кількість грибів і мікроорганізмів, які засвоюють різні форми азоту. За визначеними показниками розраховано ІПБ ґрунту (рис. 2).

Сукупність визначених мікроорганізмів у верхньому шарі ґрунту безпосередньо біля території ферми найвища в усіх господарствах і знижується у міру віддаленості. До того ж,

якщо в перших трьох господарствах ІПБ ґрунту знижується тільки на відстані 500 м, то в ПАП «Агропродсервіс» — вже на відстані 250 м. Отже, сучасне технологічне виробництво свинини забезпечує зниження впливу антропогенного чинника на мікробне забруднення прилеглої до підприємства території.

Для характеристики впливу загальної кількості забруднювальних речовин як у верхньому шарі ґрунту, так і в приземному повітряному просторі на живі організми використано метод оцінювання показників росту і розвитку пшениці озимої, вирощеної в санітарно-захисних зонах двох досліджуваних господарств.

Розбір відібраних снопів свідчить, що вирощена безпосередньо біля території ферми пшениця озима характеризується найгіршими біологічними параметрами, а у міру віддаленості від свиноферми вони поліпшуються. У ДПДГ «ім. Декабристів» на відстані 250 м поліпшення показників росту і розвитку посівів незначне, а на відстані 500 м — досить істотне. У ПАП «Агропродсервіс» — значно кращі показники вже на відстані 250 м, тобто вплив антропогенного чинника в першому господарстві помітно послаблюється на відстані 500, а в другому — 250 м.

## Висновки

Рівень викидів екологічно небезпечних речовин (парникових газів, мінеральних сполук, органічних речовин і мікроорганізмів) у перерахунку на 1 гол. залежить від технологічних особливостей виробництва свинини. Сучасне технологічне виробництво свинини забезпечує зниження впливу антропогенного чинника

на забруднення довкілля. Установлено, що в межах діяльності підприємств з виробництва свинини рівень забруднення території мінеральними та органічними речовинами, а також мікроорганізмами є неоднорідним як у ґрунті, так і в сніговому покриві і залежить від віддаленості від свиноферм.

## Бібліографія

1. *Агроекологічна оцінка викидів сполук активного азоту у секторі сільського господарства України*/Л.І. Моклячук, О.М. Жукорський, В.О. Пінчук та ін.//Агроекологічний журнал. — 2012. — № 2. — С. 36–42.
2. *Вальков В.Ф.* Методология исследования биологической активности почв на примере Северного Кавказа/В.Ф. Вальков, К.Ш. Казеев, С.И. Колесников//Научная мысль Кавказа. — Ростов н/Д.: Северо-Кавказский научный центр высшей школы, 1999. — № 1. — С. 32–37.
3. *Грицаєнко З.М.* Методи біологічних та агрохімічних досліджень рослин і ґрунтів/З.М. Грицаєнко, А.О. Грицаєнко, В.П. Карпенко. — К.: НІЧЛАВА, 2003. — 320 с.
4. *Жукорський О. М.* Галузь свинарства — реальна та прогнозована загроза для довкілля/О.М. Жукорський, О.В. Никифоруку//Агроекологічний журнал. — 2013. — № 3. — С. 102–106.
5. *МГЭИК 2006.* Руководящие принципы национальных инвентаризаций парниковых газов МГЭИК, 2006 г., подготовлено Программой МГЭИК по национальным кадастрам парниковых газов/Х.С. Игглестон, Л. Буэндиа, К. Мива и др. (ред.). — Опубликовано: ИГЕС, Япония. — Т.4, Гл. 10. — 98 с.
6. *Никифоруку О.В.* Вплив комплексу факторів на емісію парникових газів від свиноферми/О.В. Никифоруку//Вісн. аграр. науки. — 2014. — № 5. — С. 73–75.
7. *Патент № 92043.* Україна, G01N31/16 (2006.01). Спосіб екологічного моніторингу екосистем у зимовий період. Заявка № u201402194 від 04.03.2014/О. М. Жукорський, Л. І. Моклячук, О. В. Никифоруку; опубл. 25.07.2014. Бюл. № 14.
8. *Pigs and the environment: how the global pork business is reducing its impact*, IMS Pork Committee, June 2012. [Електронний ресурс]. — Режим доступу: [www.pigprogress.net/Home/General/2012/6/Lessening-environmental-impact-of-the-pig-industry-PP008888W](http://www.pigprogress.net/Home/General/2012/6/Lessening-environmental-impact-of-the-pig-industry-PP008888W)  
Надійшла 20.10.2014.