

УДК 631.1.631.95.330.3

DOI: 10.31359/2312-3427-2020-3-381

Л.Ю. Кучер, канд. екон. наук, ст. наук. співробітник

kucher@knau.kharkov.ua

ORCID ID: 0000-0001-7112-8763

Харківський національний аграрний університет ім. В. В. Докучаєва

А.В. Кучер, канд. пед. наук, старш. дослідник, чл.-кор. АЕНУ

kucher@karazin.ua

ORCID ID: 0000-0001-5219-3404

Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна

О.С. Шаповалова, магістрантка

sapovalovaelena73@gmail.com

Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна

ЕКОЛОГІЧНИЙ АУДИТ СВИНОКОМПЛЕКСУ В СИСТЕМІ ЕКОЛОГІЧНОГО МЕНЕДЖМЕНТУ

У результаті проведення екологічного аудиту викидів забруднювальних речовин в атмосферу від свинокомплексу з'ясовано, що до атмосферного повітря потрапляють метан, мікроорганізми й мікроорганізми-продуценти за загальним бактеріальним рахунком, аміак, сірководень та інші речовини, зокрема: 11,2 т/рік – забруднювальних речовин та 24,2 т/рік – парникових газів. Загальна сума платежів (збитків) від сукупних викидів забруднюючих речовин в атмосферне повітря від свинокомплексу становить 25520 грн, у тому числі 2231 грн від парникових газів. Результати екологічного аудиту циклу поводження з відходами свинокомплексу показали, що проблемою свинокомплексу є утилізація відходів його функціонування, оскільки встановлено, що: (i) загальний річний обсяг рідких відходів свинокомплексу становить 11180 т; (i) від первинних відстійників щороку виділяється в атмосферу 4,166 т метану, 0,0360 аміаку та 0,1312 т сірководню; (i) валовий річний викид забруднюючих речовин в атмосферу від майданчика компостування становить: 10,165 т метану, 0,5530 т аміаку, 0,6378 т сірководню. З'ясовано, що є потреба в організації раціональної системи поводження з органічними відходами свинокомплексу, яка може бути забезпечена залученням до технологічного процесу біогазової установки.

Ключові слова: екологічний аудит, екологічний менеджмент, аграрні підприємства, викиди, відходи, свинокомплекс, еколого-економічна оцінка.

Постановка проблеми. Актуальність дослідження зумовлена тим, що, з одного боку, аграрна галузь належить до числа найважливіших в Україні, а з іншого боку, – аграрні підприємства, зокрема ті, що спеціалізуються на виробництві продукції свинарства, часто справляють негативний вплив на довкілля. Одним з екологічних інструментів ідентифікації та вирішення екологічних проблем аграрних підприємств є екологічний аудит. Крім цього, екологічний аудит є засобом підвищення еколого-економічної ефективності діяльності суб'єктів господарювання.

Останнім часом в Україні вплив сільського господарства на довкілля посилюється, зокрема, через будівництво великих тваринницьких комплексів, при цьому з відсутністю у них очисних споруд, не завжди екологічно безпечно використання значної кількості мінеральних добрив і пестицидів у землеробстві тощо. Галузь тваринництва, зокрема свинарства, часто створює реальні та потенційні загрози для довкілля [1–4], продукуючи велику кількість викидів парникових газів, які завдають значної шкоди довкіллю, у тому числі призводять до утворення атмосферного аерозолі та кислотних дощів. За даними громадської організації «Екодія», викиди парникових газів від галузі свинарства на 100 грам продукції становлять 14 кг [5].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Згідно із Законом України «Про екологічний аудит», екологічний аудит – це «документально оформлений системний процес оцінювання об'єкта екологічного аудиту, що включає збирання і об'єктивне оцінювання доказів для встановлення відповідності визначених видів діяльності, та відповідає вимогам законодавства України про охорону навколишнього природного середовища та іншим критеріям екологічного аудиту» [6]. Екологічний аудит також можна розглядати як інструмент еколого-економічної діяльності підприємства (суб'єкта господарювання). Урахування результатів екологічного аудиту сприятиме не лише дотриманню вимог природоохоронного законодавства, а й безпеці та захисту населення й територій від екологічної загрози [7–9]. Крім того, урахування результатів екологічного аудиту сприятиме економії коштів і більш раціональному природокористуванню [10].

Об'єктами екологічного аудиту є: підприємства, їхні філії та

представництва чи об'єднання, окремі виробництва, системи екологічного управління, інші господарські об'єкти [6].

Суб'єктами екологічного аудиту є: замовники; виконавці екологічного аудиту. В Україні є дві форми екологічного аудиту:

- добровільний екологічний аудит – здійснюється стосовно будь-яких об'єктів екологічного аудиту на замовлення заінтересованого суб'єкта за згодою керівника чи власника об'єкта екологічного аудиту;
- обов'язковий екологічний аудит – здійснюється на замовлення заінтересованих органів виконавчої влади або органів місцевого самоврядування щодо об'єктів або видів діяльності, які становлять підвищену екологічну небезпеку, відповідно до переліку, що затверджується Кабінетом Міністрів України [6].

Екологічний аудит в аграрному секторі – це аналіз та оцінка еколого-економічної діяльності підприємств з урахуванням рівня дії сільськогосподарського виробництва на стан довкілля й екологічну ситуацію. Деякі вчені вважають, що екологічний аудит може відігравати важливу роль у розвитку бізнесу, впливати на діяльність аграрних підприємств, сприяючи зростанню їх конкурентоспроможності [10]. На думку інших дослідників, проведення екологічного аудиту сприятиме формуванню екологічної політики на підприємстві, яка зумовлюватиме дотримання екологічного законодавства, а також свідчитиме про екологічну відповідальність аграрного підприємства.

Загальні настанови щодо здійснення екологічного аудиту аграрного підприємства ґрунтуються на ДСТУ ISO 19011:2012 [11]. Рекомендації щодо екологічного оцінювання стану об'єктів навколишнього середовища в зоні діяльності підприємств з виробництва свинини різних господарсько-технологічних особливостей опрацьовано вченими НААН [1-4]. Різні аспекти формування й упровадження систем екологічного менеджменту в аграрних підприємств, оцінювання еколого-економічної ефективності екологічного менеджменту в аграрному виробництві розглянуто в публікаціях українських учених [12-21]. Разом із тим, потребує дослідження питання здійснення екологічного аудиту на прикладі конкретних свинокомплексів у системі екологічного менеджменту аграрних підприємств.

Формулювання цілей статті (постановка завдання). Мета статті – висвітлити основні результати екологічного аудиту свинокомплексу в системі екологічного менеджменту аграрного підприємства.

Виклад основного матеріалу. Для дослідження обрано

свинокомплекс конкретного аграрного підприємства, основною діяльністю якого є розведення свиней. Загальне річне поголів'я свиней на підприємстві становить 11961 гол., з них близько 5 тис. гол. – на досліджуваному свинокомплексі. Таку чисельність поголів'я можна вважати типовою для аграрних підприємств України. Загалом свиней на підприємстві вирощують на п'ятнадцяти свинофермах у восьми районах області. Об'єктом нашого дослідження є одна із таких свиноферм, для вирощування свиней на якій розміщено вісім корпусів. Загальна кількість голів, що одночасно перебувають у станках усіх корпусів протягом одного періоду відгодівлі, становить 2541 гол. Виробничий цикл становить 180 днів. Середня вага маток – 200 кг, підсосних поросят – 4,5 кг, поросят на дорощуванні – 25 кг, свиней на відгодівлі – 100 кг. Вирощених свиней реалізують живцем. Раціон годівлі складається із комбінації соєвого і горохового білків, що дозволяє домогтися гарних приростів при порівняно менших витратах. Корми цеху виготовляють на власних комбікормових заводах із сировини, вирощеної на власних полях.

У процесі утримання свиней у відсіках корпусів утворюються такі забруднюючі речовини, як: метан, мікроорганізми і мікроорганізми-продуценти за загальним бактеріальним рахунком, аміак, сірководень, меркаптани (метилмеркаптан), речовини у вигляді твердих суспендованих частинок не диференційованих за складом, фенол, альдегід пропіоновий (пропаналь), кислота капронова, диметилсульфід, диметиламін. Забруднюючі речовини потрапляють в атмосферне повітря через осьові вентилятори, які встановлено у всіх восьми корпусах.

Характеризуючи систему водокористування свинокомплексу, зазначимо, що його метою є задоволення господарсько-побутових і виробничих потреб; скид зворотних вод відбувається до гнойових ям.

Технологічну схему матеріальних потоків свинокомплексу як основу екологічного аудиту наведено на рис. 1.

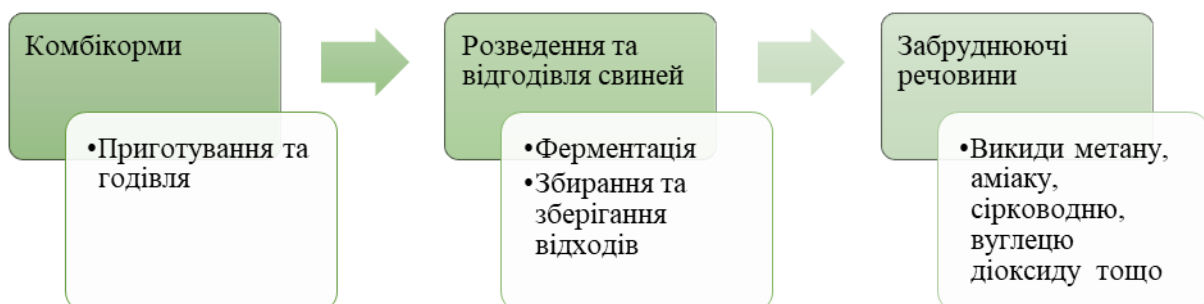


Рис. 1. Технологічна схема матеріальних потоків свинокомплексу як основа екологічного аудиту

У результаті проведення екологічного аудиту викидів забруднювальних речовин в атмосферу від свиногокомплексу розрахунковим методом визначено загальну кількість викидів забруднювальних речовин від утримання свиней (кишкова ферментація). Спочатку було здійснено розрахунок викидів усіх цих речовин у розрізі восьми корпусів з урахуванням чисельності поголів'я, утримуваного в них, та живої маси свиней. Наприклад, на рис. 2 наведено результати розрахунку викидів метану і розрізі корпусів.

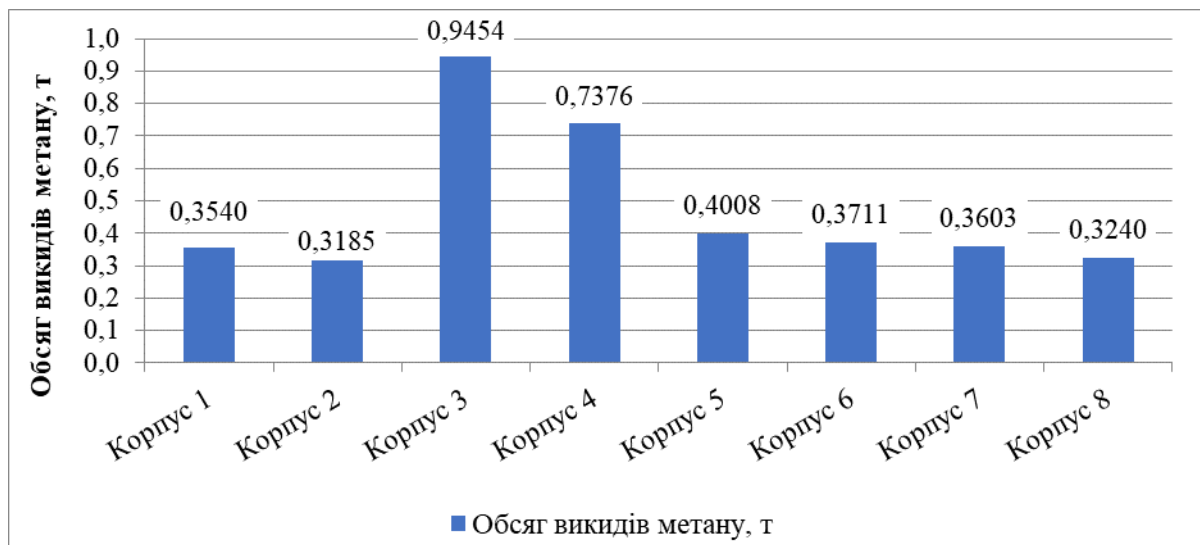


Рис. 2. Обсяг викидів метану від утримання свиней у розрізі корпусів, т

Такі ж розрахунки здійснено й по інших речовинах, що дало змогу на основі їх узагальнення визначити сукупний річний викид забруднюючих речовин від утримання свиней в усіх корпусах свиногокомплексу (табл. 1).

Результати екологічного аудиту викидів забруднюючих речовин в атмосферу від утримання свиней показали, що найбільше за рік викидається таких речовин, як: метан – 3,8117 т; аміак – 1,2868 т; речовини у вигляді твердих суспендованих частинок не диференційованих за складом – 7,3452 т. Мікроорганізмів і мікроорганізмів-продуцентів викидається 3692,31 млрд клітин. Важливо зазначити, що значна кількість речовин у вигляді твердих суспендованих частинок не диференційованих за складом також потрапляє до повітря, їх кількість становить 7,34 т.

1. Розрахунок загального обсягу викидів забруднюючих речовин від утримання свиней в усіх корпусах свинокомплексу

Назва забруднюючої речовини	Обсяг викиду за рік, т	
	На одне джерело	Загальні від корпусів
Метан	0,476464	3,8117
Мікроорганізми і мікроорганізми-продуценти	461,54 млрд клітин/рік	3692,31 млрд клітин/рік
Аміак	0,166206	1,2868
Сірководень	0,03622	0,567678
Меркаптани (метилмеркаптан)	0,001811	0,014487
Речовини у вигляді твердих суспендованих частинок не диференційованих за складом	1,02987	7,3452
Фенол	0,017054	0,013557
Альдегід пропіоновий (пропаналь)	0,011638	0,0699003
Кислота капронова	0,006466	0,051725
Диметилсульфід	0,01315	0,1034475
Диметиламін	0,081929	0,4138

Узагальнюючи результати екологічного аудиту викидів забруднюючих речовин в атмосферне повітря від усіх джерел (зокрема, утримання свиней, поводження з органічними відходами) встановлено, що щорічно в атмосферне повітря потрапляє 11,2 т/рік забруднюючих речовин та 24,2 т/рік парникових газів (табл. 2).

Для еколого-економічної оцінки збитків від забруднення довкілля свинокомплексом, виявленого в результаті екологічного аудиту, питомі показники збитків прийнято на рівні ставок податку за викиди в атмосферне повітря окремих забруднюючих речовин стаціонарними джерелами забруднення відповідно до п. 243.1 ст. 245 Податкового Кодексу України [22]. Для диметиламіну, який належить I класу небезпечності, та для забруднюючих речовин, на які не встановлено клас небезпечності та орієнтовно-безпечний рівень впливу, ставки податку прийнято як за викиди забруднюючих речовин I класу небезпечності (17536,42 грн/т) згідно з п. 243.2 і п. 243.5 ст. 245 Податкового Кодексу України [22].

Отже, результати розрахунків показали, що загальна сума платежів (збитків) від сукупних річних викидів забруднюючих речовин в атмосферне повітря від свинокомплексу становить 25520 грн, у тому числі 2231 грн від парникових газів.

2. Еколого-економічна оцінка загальних викидів забруднюючих речовин в атмосферне повітря від свинокомплексу

Назва забруднюючої речовини	Ставки податку, грн/т	Кількість викиду, т/рік	Усього платежів, грн/рік
Мікроорганізми і мікроорганізми-продуценти за загальним бактеріальним рахунком, млрд клітин/рік	-	8406,3266	-
Аміак	459,85	1,929225	887,2
Сірководень	7879,65	1,253934	9880,6
Меркаптани (метилмеркаптан)	4016,11	0,014488	58,2
Речовини у вигляді суспендованих твердих частинок недиференційованих за складом	92,37	7,357723	679,6
Фенол	11128,67	0,015517	172,7
Альдегід пропіоновий (пропаналь)	17536,42	0,093105	1632,7
Кислота капронова	17536,42	0,051725	907,1
Диметилсульфід	17536,42	0,103450	1814,1
Диметиламін	17536,42	0,413799	7256,6
Усього за вказаними речовинами			23288,7
Парникові гази			
Метан	92,37	24,140779	2229,9
Вуглецю діоксид	10,0	0,091100	0,9
Усього за парниковими газами			2230,8
Усього			25519,5

Компенсація збитку від діяльності свинокомплексу здійснюється шляхом нарахування та сплати екологічного податку. Розмір платежу може змінюватися в залежності від обсягу річних викидів свинокомплексу та ставок податку. Так, якщо припустити, що ставку за викиди парникових газів (переведених у CO₂ екв. з урахуванням потенціалу глобального потепління) прийняти в розмірі 25 дол. США/т (675 грн/т) [23], то сума еколого-економічного збитку від емісії лише 555,329 т CO₂ екв. парникових газів становить 374847 грн.

Екологічний аудит впливу діяльності свинокомплексу на стан ґрунту й води передбачав відбір та аналіз проб ґрунту й води питної. Результати дослідження показали, що у відібраному зразкові ґрунту паразитів не виявлено, тобто він відповідає чинним нормативам. Результати бактеріологічного аналізу ґрунту показали, що ґрунт за всіма показниками, крім колі-титру, відповідає встановленим нормативам. Результати

проведеного фізико-хімічного випробування свідчать про те, що проаналізовані зразки питної води за більшістю показників відповідають встановленим нормативам ДСанПін 2.2.4-171-10. При цьому лише показник загальної жорсткості не відповідає нормативному значенню в обох зразках води та показник загального заліза не відповідає нормативу лише в другому зразку. Перевищення нормативу за останнім показником становить 5,6 раза. Проведене органолептичне випробування показало, що обидва зразки питної води повністю відповідають установленим нормативам. Отже, результати екологічного аудиту впливу свинокомплексу на стан ґрунту й води засвідчили, що його діяльність не здійснює істотного негативного впливу на ґрунти та воду, оскільки майже всі показники перебувають у межах допустимих норм.

Екологічний аудит поводження з відходами свинокомплексу показав, що проблемою свинокомплексу є утилізація цих відходів. У результаті екологічного аудиту встановлено, що: 1. Річний вихід рідких відходів від однієї голови становить близько 4,4 т, отже, загальний обсяг відходів свинокомплексу становить 11180 т за рік. 2. Видалення відходів свинокомплексу здійснюється за допомогою гідравлічного способу по каналах, покритих зверху ґратчастим настилом. Витяжки з каналів не передбачено. Весь гній випливає з каналів до гнойових ям (первинних відстійників), де відбувається первинне розділення гною на тверду та рідку фракції, по мірі накопичення. Кожен корпус обслуговує своя кількість гнойових ям. Рідка фракція вивозиться на поля, а тверда фракція потрапляє на площадки компостування, де зберігається 5760 годин на рік. При цьому гнойові ями (первинні відстійники), а також площадки компостування гною відносяться до неорганізованих площинних джерел викиду. 3. Компостування відбувається природним методом без застосування бактерій. Готовий компост вивозиться на власні поля або передається іншим суб'єктам господарювання. Під час накопичення та компостування гною в атмосферне повітря потрапляють такі забруднюючі речовини, як метан, аміак, сірководень та мікроорганізми й мікроорганізми-продуценти.

Зважаючи на зазначене, здійснено розрахунок валового річного викиду метану, аміаку, сірководню та мікроорганізмів, для чого скористалися необхідними нормативними даними. Отже, на першому етапі екологічного аудиту поводження з відходами проаналізовано результати розрахунків викидів забруднюючих речовин від первинних відстійників (гнійних ям). Графічно дані щодо валових викидів метану від первинних відстійників зображено на рис. 3. Як видно із графіка, найбільший обсяг

викидів метану відбувається від корпусу № 3 – 1,26 т, дещо менші обсяги – від корпусів № 6, 4 та 7 – 0,49 та 0,48 т відповідно.

Щодо валових викидів аміаку та сірководню від первинних відстійників, то встановлено, що найбільший обсяг викидів аміаку відбувається від корпусу № 1 – 0,008 т, дещо менші обсяги – від корпусів № 6, 8 та 7 – 0,006 відповідно. Найбільший обсяг викидів сірководню відбувається від корпусу № 1 – 0,029 т, дещо менші обсяги – від корпусів № 6, 7 та 8 – 0,022 та 0,021 т відповідно.

Таким чином, результати екологічного аудиту викидів забруднюючих речовин, що виділяються в атмосферу від первинних відстійників показали, що за рік викидається таких речовин, як: метан – 4,166 т; аміаку – 0,0360 т; сірководню – 0,1312 т.

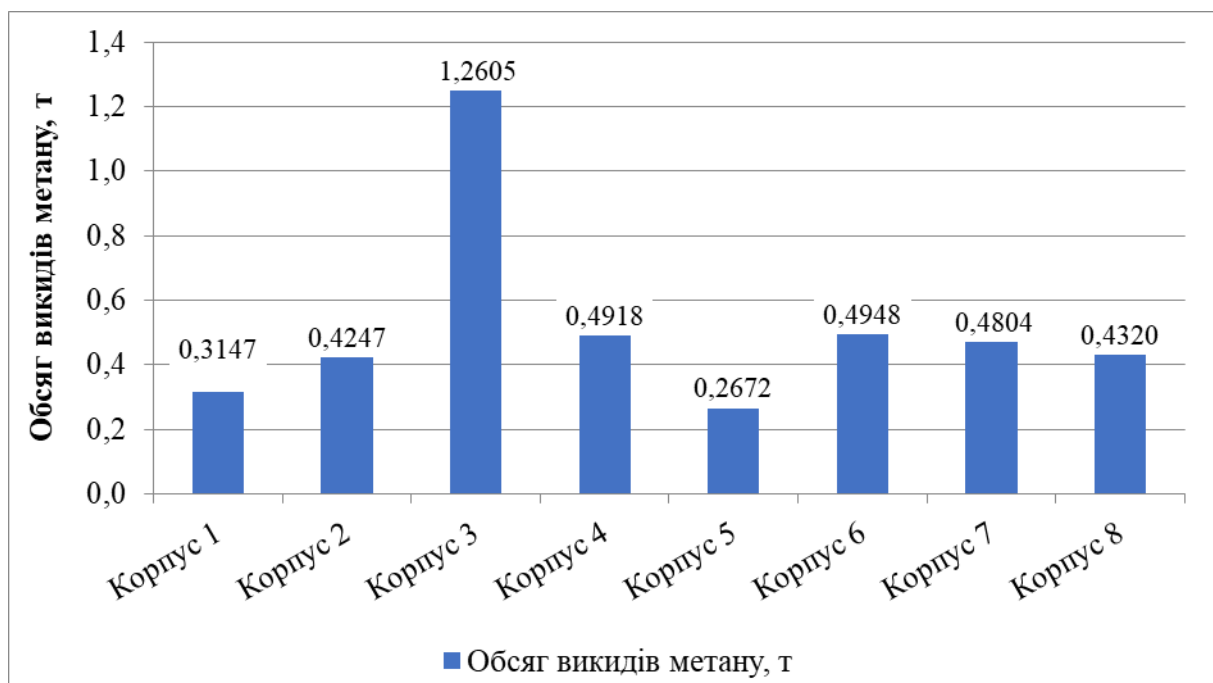


Рис. 3. Обсяг викидів метану від первинних відстійників у розрізі корпусів, т

На другому етапі екологічного аудиту поводження з відходами розраховано викиди забруднюючих речовин від майданчика компостування. Екологічний аудит показав, що валовий річний викид забруднюючих речовин, що виділяються в атмосферу від майданчика компостування свиногокомплексу, становить: 10,165 т метану, 0,5530 т аміаку, 0,6378 т сірководню та 4423,8 млрд клітин мікроорганізмів.

Отже, є потреба в організації раціональної системи поводження з органічними відходами свиногокомплексу. Для скорочення викидів забруднюючих речовин від діяльності свиногокомплексу можна

рекомендувати такі основні заходи: 1) застосовувати низькоемісійні системи утримання свиней (зменшення площі контактної поверхні гнойової рідини під ґратчастою підлогою; охолодження й підкислення гнойової рідини) [24]; 2) оптимізація стратегії годівлі (оптимізація вмісту сирого протеїна та амінокислот); 3) запровадження кращих практик (з низьким рівнем викидів) зберігання та обробки гною свиней.

Рекомендації аграрному підприємству щодо зменшення викидів парникових газів від утримання свиней: додавати кислоти до змивної води, це може зменшити викид парникових газів; зменшити площі поверхні або зробити площу з невеликим нахилом для максимального стікання гною та сечі в канали, через які потім потрапляють у резервуари (стілки для стікання повинні бути дуже гладкі для більш ефективного та швидкого стікання гною в канали). Таким чином, викиди від утримання свиней можуть зменшитися до 60 % [24]. Для зменшення негативного впливу свиного комплексу (зокрема, впливу запаху) на населення рекомендовано провести озеленення санітарно-захисної зони й території підприємства загалом. Площа ділянок, які варто озеленити, повинна становити не менше 15 % від загальної площі підприємства. Це сприятиме зниженню рівня забруднення повітря та поглинанню вуглекислого газу. Найбільш перспективним напрямом використання органічних відходів свиного комплексу можна вважати їх переробку на біогаз. Отже, на основі виконаного екологічного аудиту можна рекомендувати залучення в технологічний процес біогазової установки, яка передбачає значне зменшення викидів забруднюючих речовин.

Висновок. У результаті екологічного аудиту викидів забруднюючих речовин в атмосферу від свиного комплексу розрахунковим методом визначено загальну кількість викидів цих речовин від утримання свиней. Зокрема визначено, що найбільше за рік викидається таких речовин, як: метан – 3,8117 т; аміак – 1,2868 т; речовини у вигляді твердих суспендованих частинок не диференційованих за складом – 7,3452 т. Мікроорганізмів і мікроорганізмів-продуцентів викидається 3692,31 млрд клітин. Загалом від усіх джерел (зокрема, утримання свиней, поводження з органічними відходами) щорічно в атмосферне повітря потрапляє 11,2 т/рік забруднюючих речовин та 24,2 т/рік парникових газів. Загальна сума збитків від сукупних річних викидів забруднюючих речовин в атмосферне повітря від свиного комплексу становить 25520 грн, у тому числі 2231 грн від парникових газів. Компенсація збитку здійснюється шляхом сплати екологічного податку. Екологічний аудит циклу

поводження з відходами свинокомплексу показав, що проблемою свинокомплексу є утилізація відходів його функціонування, оскільки встановлено, що: а) загальний річний обсяг рідких відходів свинокомплексу становить 11180 т; б) від первинних відстійників щороку виділяється в атмосферу 4,166 т метану, 0,0360 аміаку та 0,1312 т сірководню; в) валовий річний викид забруднюючих речовин в атмосферу від майданчика компостування становить: 10,165 т метану, 0,5530 т аміаку, 0,6378 т сірководню та 4423,8 млрд клітин мікроорганізмів. Тому є потреба в організації раціональної системи поводження з органічними відходами свинокомплексу. Для скорочення викидів забруднюючих речовин від діяльності свинокомплексу рекомендовано аграрному підприємству такі основні заходи: а) застосовувати низькоемісійні системи утримання свиней; б) оптимізувати стратегії годівлі свиней; в) запроваджувати кращі практики (з низьким рівнем викидів) зберігання та обробки гною свиней. Для зменшення негативного впливу свинокомплексу (зокрема, впливу запаху) на населення рекомендовано провести озеленення санітарно-захисної зони й території підприємства загалом. Найбільш перспективним напрямом використання органічних відходів свинокомплексу вважаємо їх переробку на біогаз. Це потребує здійснення оцінки впливу біогазової установки на довкілля, що може стати перспективою дальших досліджень.

Бібліографічний список.

1. Жукорський О. М., Гетья А. А., Волощук В. М. та ін. Екологічне оцінювання стану об'єктів навколишнього середовища в зоні діяльності підприємств з виробництва свинини: наук.-метод. реком. Київ, 2014. 26 с.
2. Жукорський О. М., Никифорок О. В. Галузь свинарства – реальна та прогнозована загроза для довкілля. Агроекологічний журнал. 2013. № 3. С. 102–106.
3. Жукорський О. М., Никифорок О. В. Екологічне оцінювання впливу на довкілля підприємств з виробництва свинини різних господарсько-технологічних особливостей. Вісник аграрної науки. 2014. № 12. С. 39–43.
4. Zhukorskiy O., Moklyachuk L., Nykiforuk O. Emissions of air pollutants from area livestock industry in Ukraine. *Agricultural Science and Practice*. 2014. № 2. Pp. 39–45. <https://doi.org/10.15407/agrisp1.02.039>.
5. Ярощук О. Зворотний бік стейка: метан, вуглець і нітрати. URL:<https://www.epravda.com.ua/publications/2018/10/22/641786>.
6. Про екологічний аудит: Закон України від 24.06.2006 р. № 1862–

IV (зі змінами). URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1862-15>.

7. Сагайдак Ю. А., Харченко Т. Б. Проблеми та перспективи впровадження екологічного аудиту в Україні. *Проблеми підвищення ефективності інфраструктури*. 2011. № 30. URL: <http://jrn1.nau.edu.ua/index.php/PPEI/article/view/330>.

8. Фостолович В. А., Яковенчук О. О. Екологічний аудит в системі екологічного менеджменту сільськогосподарських підприємств. *Інноваційна економіка*. 2011. № 4. С. 61–65.

9. Бондар Ю. А. Впровадження екологічного аудиту в Україні. *Економічний вісник Донбасу*. 2013. № 2 (32). С. 172–175.

10. Кочерга М. М. Формування системи екологічного аудиту в сільському господарстві. *Науковий вісник НЛТУ*. 2012. Вип. 22.5. С. 102–107.

11. ДСТУ ISO 19011:2012 Настанови щодо здійснення аудитів систем управління. [Чинний від 2013–07–01]. Вид. офіц. Київ: Держспоживстандарт України, 2012. 39 с.

12. Bahorka M. Formation of the ecological-economical management of ecologization of agrarian production. *Agricultural and Resource Economics*. 2019. Vol. 6. No. 1. Pp. 5–18. <https://doi.org/10.22004/ag.econ.287138>.

13. Dankevych Y., Dankevych V., Chaikin O. Ecologically certified agricultural production management system development. *Agricultural and Resource Economics*. 2016. Vol. 2. No. 4. Pp. 5–16. <https://doi.org/10.22004/ag.econ.256860>.

14. Ільїна М. В. Еколого-економічна оцінка ефективності екологічного менеджменту в аграрному виробництві України. *Агросвіт*. 2010. № 1. С. 2–7.

15. Кочерга М. М. Ефективність екологічного менеджменту в сільському господарстві. *Агросвіт*. 2013. № 6. С. 29–33.

16. Князева Т. В. Розвиток системи екологічного менеджменту на підприємстві: основні теоретичні положення. *Теоретичні і практичні аспекти економіки та інтелектуальної власності*. 2014. Вип. 1. № 10. С. 391–396.

17. Мартинчук М. І. Впровадження екологічного менеджменту в сільськогосподарських підприємствах. *Збалансоване природокористування*. 2014. № 2. С. 57–62.

18. Михайлова М. Д., Костенко О. К. Переваги та недоліки впровадження системи екологічного менеджменту та сертифікації на промислових підприємствах. *Агросвіт*. 2016. № 7. С. 57–60.

19. Пономарьова М.С. Екологічний менеджмент як інструмент

сталого розвитку / М.С. Пономарьова, Л.В. Головань // Вісник ХНАУ. Серія “Економічні науки”. - 2013. - № 5. С. 197 - 202. - 230 с. 14.

20. Сумець О. Ключові аспекти сучасної парадигми операційного менеджменту. *Agricultural and Resource Economics*. 2018. Vol. 4. No. 3. Pp. 129–147. <https://doi.org/10.22004/ag.econ.281754>.

21. Сумець О. Методичний підхід до оцінки системи менеджменту виробничих підприємств. *Agricultural and Resource Economics*. 2020. Vol. 6. No. 2. С. 126–143. <https://doi.org/10.22004/ag.econ.303861>.

22. Податковий Кодекс України від 02.12.2010 № 2755-VI (зі змінами). URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2755-17#n5992>.

23. Кучер А. В. Стратегічні напрями розвитку низьковуглецевого землекористування як запоруки стійкості до змін клімату: моногр. Харків: ФОП Бровін О. В., 2019. 202 с. <https://doi.org/10.13140/RG.2.2.22016.38400>.

24. Методичні рекомендації зі скорочення викидів аміаку з сільськогосподарських джерел; за ред. О. І. Фурдичка. Київ, 2016. 31 с. URL: <https://agroeco.org.ua/wp-content/uploads/Ammonia.pdf>.

25. Пономарьова М.С. Екологічні та соціально-економічні засади використання земель та перспективи управління земельними ресурсами / М.С. Пономарьова, Н. В. Вовк, І.С. Должикова // Вісник ХНАУ. Серія “Економічні науки”. - 2015. - № 3. С. 369-375. - 450 с.

References.

1. Zhukorsky O. M., Getya A. A., Voloshchuk V. M. and others. Environmental assessment of the condition of objects in the area of activity of pork production enterprises: scient. and method. recom. Kyiv, 2014, 26 p.

2. Zhukorsky O. M., Nikiforuk O. V. The pig industry is a real and forecasted threat to the environment. *Agroecological journal*. 2013. No. 3. Pp. 102–106.

3. Zhukorsky O. M., Nikiforuk O. V. Environmental assessment of environmental impact of enterprises for the production of pork of various economic and technological features. *Bulletin of Agricultural Science*. 2014. No. 12. Pp. 39–43.

4. Zhukorskiy O., Moklyachuk L., Nykiforuk O. Emissions of air pollutants from area livestock industry in Ukraine. *Agricultural Science and Practice*. 2014. № 2. Pp. 39–45. <https://doi.org/10.15407/agrisp1.02.039>.

5. Yaroshchuk O. The reverse side of steak: methane, carbon and nitrates. URL: <https://www.douns.com/publications/2018/10/22/641786>.

6. On ecological audit: Law of Ukraine of June 24, 2006 No. 1862 – IV (with changes and additions). URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1862->

15.

7. Sagaidak Y. A., Kharchenko T. B. Problems and prospects for the implementation of environmental audit in Ukraine. *Problems of improving the efficiency of infrastructure*. 2011. No. 30. URL: <http://jrn1.nau.edu.ua/index.php/PPEI/article/view/330>.

8. Fostolovych V. A., Yakovenchuk O. O. Ecological audit in the system of ecological management of agricultural enterprises. *Innovative economy*. 2011. No. 4. Pp. 61–65.

9. Bondar Y. A. Implementation of ecological audit in Ukraine. *Economic Bulletin of Donbass*. 2013. No. 2(32). Pp. 172–175.

10. Kocherga M. M. Formation of the system of ecological audit in agriculture. *Scientific Bulletin of NLTU*. 2012. Vol. 22.5. Pp. 102–107.

11. DSTU ISO 19011: 2012 Guidelines for conducting audits of control systems. [Valid from 2013-07-01]. Publication is official. Kyiv: Derzhspozhyvstandart of Ukraine, 2012. 39 p.

12. Bahorka M. Formation of the ecological-economical management of ecologization of agrarian production. *Agricultural and Resource Economics*. 2019. Vol. 6. No. 1. Pp. 5–18. <https://doi.org/10.22004/ag.econ.287138>.

13. Dankevych Y., Dankevych V., Chaikin O. Ecologically certified agricultural production management system development. *Agricultural and Resource Economics*. 2016. Vol. 2. No. 4. Pp. 5–16. <https://doi.org/10.22004/ag.econ.256860>.

14. Iliina M. V. Ecological and economic assessment of the efficiency of ecological management in agricultural production of Ukraine. *Ahrosvit*. 2010. № 1. S. 2–7.

15. Kocherha M. M. Effectiveness of environmental management in agriculture. *Ahrosvit*. 2013. № 6. S. 29–33.

16. Kniazieva T. V. Development of the environmental management system at the enterprise: the basic theoretical provisions. *Teoretychni i praktychni aspekty ekonomiky ta intelektualnoi vlasnosti*. 2014. Vyp. 1. № 10. S. 391–396.

17. Martynchuk I. V. Introduction of ecological management in agricultural enterprises. *Zbalansovane pryrodokorystuvannia*. 2014. № 2. S. 57–62.

18. Mykhailova M. D., Kostenko O. K. Advantages and disadvantages of the implementation of environmental management systems and certification in industrial enterprises. *Ahrosvit*. 2016. № 7. S. 57–60.

19. Ponomar'ova M., Golovan L. Ecological management as tool of a sustainable development. *Visnyk KhNAU. Serii: Ekonomichni nauky*. 2013. № 5. S. 156–165.

20. Sumets O. Key aspects of the modern paradigm of operational management. *Agricultural and Resource Economics*. 2018. Vol. 4. No. 3. Pp. 129–147. <https://doi.org/10.22004/ag.econ.281754>.

21. Sumets O. Methodical approach to the assessment of management system of production enterprises. *Agricultural and Resource Economics*. 2020. Vol. 6. No. 2. S. 126–143. <https://doi.org/10.22004/ag.econ.303861>.

22. Tax Code of Ukraine of December 02, 2010 No. 2755-VI (with changes). URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2755-17#n5992>.

23. Kucher A. V. Strategic directions of the development of low carbon land use, to strengthen resilience to climate change: monograph. Kharkiv: Publisher Brovin, 2019. 202 p. <https://doi.org/10.13140/RG.2.2.22016.38400>.

24. Methodical recommendations for reducing ammonia emissions from agricultural sources; ed. O. I. Furdychko. Kyiv, 2016. 31 p. URL: <https://agroeco.org.ua/wp-content/uploads/Ammonia.pdf>.

25. Ponomareva M.S. Ecological and socio-economic principles of land use and prospects for land management / MS Ponomareva, NV Vovk, IS Dolzhikova // *Bulletin of KhNAU. Economic Sciences Series*. - 2015. - № 3. С. 369-375. - 450 s.

Л.Ю. Кучер, А.В. Кучер, Е.В. Шаповалова. Экологический аудит свиногомплекса в системе экологического менеджмента. В результате проведения экологического аудита выбросов загрязняющих веществ в атмосферу от свиногомплекса установлено, что в атмосферный воздух попадают метан, микроорганизмы и микроорганизмы-продуценты по общему бактериальным счету, аммиак, сероводород и другие вещества, в частности: 11,2 т/год – загрязняющих веществ и 24,2 т/год – парниковых газов. Общая сумма платежей (убытков) от совокупных выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух от свиногомплекса составляет 25520 грн, в том числе 2231 грн от парниковых газов. Результаты экологического аудита цикла обращения с отходами свиногомплекса показали, что проблемой свиногомплекса является утилизация отходов жизнедеятельности свиней, поскольку установлено, что: (i) общий годовой объем жидких отходов свиногомплекса составляет 11180 т; (ii) от первичных отстойников ежегодно выделяется в атмосферу 4,166 т метана, 0,0360 аммиака и 0,1312 т сероводорода; (iii) валовой годовой выброс загрязняющих веществ в атмосферу от площадки компостирования составляет: 10,165 т метана, 0,5530 т аммиака, 0,6378 т сероводорода.

Ключевые слова: экологический аудит, экологический менеджмент, аграрные предприятия, выбросы, отходы, свинокомплекс, эколого-экономическая оценка.

L. Yu. Kucher, A. V. Kucher, O. S. Shapovalova. Environmental audit of the pig farm in the environmental management system. The purpose of the article is to highlight the main results of the environmental audit of the pig farm in the environmental management system of the agricultural enterprise. As a result of an environmental audit of emissions of pollutants into the atmosphere from the pig farm, it was found that methane, microorganisms and microorganisms-producers by the total bacterial count, ammonia, hydrogen sulfide and other substances enter the atmospheric air, in particular: 11.2 t/year – pollutants and 24.2 t/year – of greenhouse gases. The total amount of payments (losses) from the total emissions of pollutants into the air from the pig farm is 25520 UAH, including 2231 UAH from greenhouse gases. The results of the environmental audit of the waste management cycle of the pig farm showed that the problem of the pig farm is the disposal of pig waste, since it was found that: (i) the total annual volume of liquid waste from the pig farm is 11180 t; (ii) 4.166 t of methane, 0.0360 t of ammonia and 0.1312 t of hydrogen sulfide are annually released into the atmosphere from the primary settling tanks; (iii) the gross annual emission of pollutants into the atmosphere from the composting site is: 10.165 t of methane, 0.5530 t of ammonia, 0.6378 t of hydrogen sulfide. It was found that there is a need to organize a rational system of organic waste management of the pig farm, which can be ensured by involving a biogas plant in the technological process. To reduce emissions of pollutants from the activities of the pig farm, the following main measures are recommended for an agricultural enterprise: a) to use low-emission systems for keeping pigs; b) to optimize feeding strategies for pigs; c) to introduce best practices (low emission) for storage and treatment of pig manure. The results of the study can be used by agricultural enterprises when making management decisions on waste management and implementing environmental management systems.

Key words: environmental audit, environmental management, agricultural enterprises, emissions, waste, pig farm, environmental and economic assessment.

Стаття надійшла до редакції: 03.11.2020 р.