

Є.Г. Слаутенко

**НОВІ ІНСТРУМЕНТИ ОЦІНКИ НЕБЕЗПЕКИ
ДЛЯ ЗДОРОВ'Я НАСЕЛЕННЯ ВІД
ЗАБРУДНЕННЯ АТМОСФЕРНОГО ПОВІТРЯ
СВИНОКОМПЛЕКСАМИ**

*ДУ «Інститут громадського здоров'я НАМН України ім. О.М. Марзеєва»
вул. Попудренко, 50, Київ, 02094, Україна
State Institution "O.M. Marzeiev Institute for Public Health" NAMSU
Popudrenko str., 50, Kyiv, 02094, Ukraine
e-mail: e_slautenko@ukr.net*

Ключові слова: *атмосферне повітря, сучасні свиноккомплекси, запахове забруднення, опитування населення, аналіз дозвільної документації, вимірювання, математичне моделювання*

Key words: *ambient air, modern pig complexes, smell pollution, population surveys, analysis of permission documentation, measurements, mathematical modeling*

Реферат. *Новые инструменты оценки опасности для здоровья населения от загрязнения атмосферного воздуха свиноккомплексами. Слаутенко Е.Г. С увеличением количества современных мощных свиноккомплексов в Украине существенно возросли риски для здоровья населения, проживающего в селитебной зоне, граничащей с санитарно-защитными зонами свиноккомплексов. Кроме прямого влияния химических веществ, которые присутствуют в выбросах, риск для здоровья населения составляет запаховое загрязнение атмосферного воздуха. Цель исследования заключалась в обосновании новых инструментов оценки влияния свиноккомплексов на здоровье населения и совершенствовании санитарно-эпидемиологической экспертизы. Представлены материалы комплексного гигиенического исследования негативного влияния загрязнения атмосферного воздуха, в частности запахового загрязнения, проведенного лабораторией качества воздуха ГУ «ИГЗ АМН Украины им. А.Н. Марзеєва» на свиноккомплексе мощностью 8,2 тыс. голов животных в год. Для выполнения поставленных задач было проведено несколько этапов исследования: анкетирование населения, анализ проектных материалов и разрешительных документов, полученных по результатам санитарно-эпидемиологической экспертизы, натурные исследования атмосферного воздуха и математическое моделирование распространения химических веществ в атмосфере. Полученные результаты позволяют сделать выводы о непрямом влиянии химических веществ с запаховыми свойствами на здоровье местного населения; предложен новый инструмент для потребностей санитарно-эпидемиологической экспертизы, основанный на методе математического моделирования.*

Abstract. *New tools for assessing health risks for the population caused by airpollution from pig farms. Slautenko Ye. With the increase in the number of modern powerful pig complexes in Ukraine, the risks to the health of the population living in a residential area bordering the sanitary protection zones of pig complexes have significantly increased. In addition to the direct influence of chemicals that are present in the emissions, the smell pollution of ambient air being the risk to human health. The aim of the study was to substantiate new tools for assessing the impact of pig farms on public health and improving sanitary and epidemiological expertise. The article presents the materials of the complex hygienic research of the negative influence of atmospheric air pollution, in particular, smell pollution, in one of the modern pig farms with a capacity of 8.2 thousand heads of animals per year carried out by the laboratory of air quality of SI "O.M. Marseev Institute for Public Health" NAMSU. To accomplish these tasks, several stages of the research were carried out: questioning of the population, analysis of design materials and results of some permission documents such as sanitary and epidemiological expertise, in-situ measurements of ambient air and mathematical modeling of the distribution of chemicals on the territory of investigation. Based on the results of the study, the conclusions were drawn about the indirect effects of chemicals with odor properties on the health of the local population; A new tool for the needs of sanitary and epidemiological expertise, based on the method of mathematical modeling is proposed.*

Разом зі зростанням в Україні промислового свинарства і створенням сучасних потужних підприємств з розведення та вирощування свиней (свиноккомплексів) виникло питання недотримання нормативних розмірів санітарно-захисних зон (СЗЗ), визначених чинними нормативно-правовими документами [1].

Така тенденція стала можливою з огляду на поширену практику використання під розміщення сучасних свиноккомплексів територій колишніх колгоспних тваринницьких ферм невисокої потужності та нефункціонуючих сільськогосподарських підприємств з наявними інженерними комунікаціями, що здебільшого

розташовані в межах населених пунктів сільської місцевості [4].

Одним з наслідків подібної практики стало наближення сучасних свинокомплексів до меж житлової забудови. Причиною цього стала невідповідність розмірів СЗЗ для малопотужних колгоспних господарств до нормативних розмірів СЗЗ сучасних свинокомплексів (відповідно до чинної класифікації, наведеної в ДСП-173) та відсутність можливості їх подальших змін у бік збільшення [4].

Ще одним наслідком стало виникнення скарг з боку місцевого населення, що було пов'язано з неприємними запахами або запаховим забрудненням.

Зважаючи на нейрофізіологічні особливості негативного впливу на організм людини запахового забруднення, зокрема появу рефлекторних вегетативних реакцій, постає питання підвищення ефективності управління ризиками шляхом вдосконалення наукових підходів до встановлення СЗЗ сучасних свинокомплексів, перегляду та оптимізації існуючих нормативних розмірів СЗЗ для свинокомплексів з урахуванням використання нових сучасних технологій утримання та відгодівлі худоби, застосування сучасних заходів з попередження забруднення довкілля, переробки та утилізації відходів тваринництва тощо [2, 4, 8].

Крім того, ця ситуація вимагає створення нових інструментів оцінювання, що дозволяє ще на етапі проекту встановити рівень безпечності функціонування подібних підприємств для здоров'я населення, яке мешкає поблизу.

У цій статті представлено матеріали комплексного гігієнічного дослідження негативного впливу від забруднення атмосферного повітря, зокрема запахового забруднення, що проводилось лабораторією якості повітря ДУ «ІГЗ НАМН України ім. О.М. Марзєєва» на одному з сучасних свинокомплексів з потужністю 8,2 тис. голів тварин на рік.

Мета дослідження полягала в обґрунтуванні нових інструментів оцінювання впливу свинокомплексів на здоров'я населення та вдосконаленні санітарно-епідеміологічної експертизи.

МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ

На першому етапі пілотного дослідження, яке було проведено в с. Малинівка Малинського району Житомирської області, було опитано 126 мешканців, які постійно проживали в цьому населеному пункті. Це становило 25% від загальної кількості дорослого населення. До вибірки були віднесені всі опитувані, в яких на момент опитування не було виявлено гострих хвороб або

загострення хронічних захворювань. Вони не були попереджені щодо кінцевої мети опитування.

Другим етапом дослідження було проведення аналізу даних проектної документації та дозвільної документації, отриманої за результатами санітарно-епідеміологічної експертизи свинокомплексу з річною потужністю 8,2 тис. голів та нормативною СЗЗ 500 м, що розташований поблизу с. Малинівка.

Третім етапом стало проведення натурних інструментально-лабораторних вимірювань рівнів забруднення атмосферного повітря хімічними речовинами з вираженими неприємними запаховими властивостями, що присутні у викидах від свинокомплексу. Вимірювання проводились на межі перетину фактичної та нормативної СЗЗ свинокомплексу з межею зони житлової забудови с. Малинівка, а також на території цього населеного пункту.

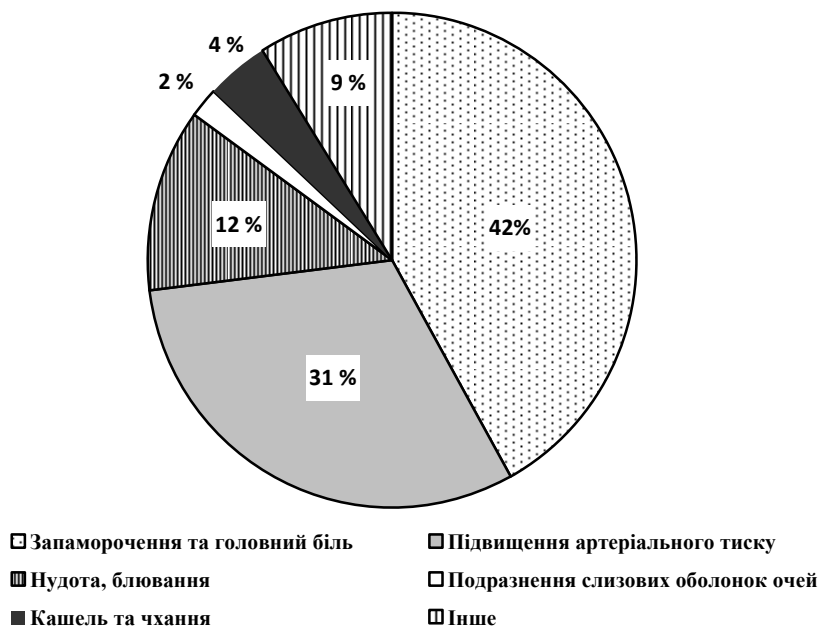
Заключним, четвертим етапом дослідження було проведення математичного моделювання розподілу в атмосферному повітрі досліджуваних ділянок концентрацій досліджуваних хімічних речовин за допомогою програмного забезпечення ISC AERMOD View (v.9.4.0), до розрахункового алгоритму якого було внесено величини порогів запаху для зазначених вище хімічних речовин.

Таким чином, до цього дослідження були включені такі методи:

- метод сліпого опитування;
- метод санітарно-епідеміологічної експертизи;
- аналітичний метод;
- санітарно-хімічні методи детекції рівнів досліджуваних хімічних речовин у приземному шарі атмосфери;
- математичні методи моделювання усереднених концентрацій досліджуваних хімічних речовин у приземному шарі атмосфери з використанням картографічних матеріалів.

РЕЗУЛЬТАТИ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

За результатами обробки опитувальних листів було виявлено, що 72% опитаних мали скарги на періодичне погіршення стану здоров'я. Серед осіб, що мають скарги, 42% скаржаться на періодичне запаморочення та головний біль, підвищення артеріального тиску (31%), нудоту і блювання (12%), періодичну появу кашлю та чхання і подразнення слизових оболонок очей мають скарги 4% та 2% відповідно. Описані симптоми характерні для непрямого впливу досліджуваних хімічних забруднюючих речовин. Решта опитаного населення (9%) мала скарги на погіршення здоров'я іншого характеру (рис.).



Результати проведеного опитування населення с. Малинівка

За результатами аналізу даних проектної документації та матеріалів санітарно-епідеміологічної експертизи досліджуваного свинокомплексу на 8,2 тис. голів на рік було встановлено, що нормативна СЗЗ частково не витримана по окремим напрямкам. Відповідно до наданих розробниками проекту даних, скорегованих за допомогою картографічних матеріалів, межі фактичної СЗЗ від основних джерел викидів підприємства становлять 192 м у північно-східному напрямку, 198 м у східному напрямку, 223 м у південно-східному напрямку. По іншим напрямкам витримана нормативна СЗЗ в 500 м, що безпосередньо межує із зоною житлової забудови.

Така ситуація пов'язана з переглядом у бік зменшення та перезатвердження розмірів СЗЗ свинокомплексу відносно нормативної внаслідок інженерно-технічних та будівельних рішень при проведенні реконструкції та переобладнанні об'єкту.

Серед зазначених вище заходів найбільш корисною інформацією для дослідження є факт проведення накриття та герметизації гноєзбірників, які є основними джерелами появи виражених негативних запахових відчуттів у населення прилеглої зони житлової забудови. Ці заходи дозволили суттєво зменшити рівень викидів забруднюючих хімічних речовин і, відповідно, переглянути нормативну величину СЗЗ підприємства в бік її зменшення.

Разом з тим, були проведені інструментально-лабораторні вимірювання рівнів забруднення атмосферного повітря хімічними речовинами з вираженими неприємними запаховими властивостями, що присутні у викидах від свинокомплексу на різних відстанях від джерел забруднення (табл. 1).

Згідно з отриманими результатами натурних вимірювань можна зробити висновок щодо відповідності отриманих концентрацій досліджуваних забруднюючих хімічних речовин до їх ГДК_{мр} в атмосферному повітрі, а саме – відсутність перевищень цих речовин на межі нормативної СЗЗ і зони житлової забудови та на території зони житлової забудови с. Малинівка. Подібна ситуація була виявлена і в попередніх дослідженнях [4, 5].

Для проведення математичного моделювання розподілу в атмосферному повітрі досліджуваних хімічних забруднюючих речовин, присутніх у викидах від свинокомплексу, за допомогою програмного забезпечення ISC AERMOD View (v.9.4.0) [3] було змодельовано їх 1-годинні, 24-годинні, місячні та річні рівні концентрацій та проведено порівняння з порогоми запахового відчуття, визначеними для цих речовин. За результатами порівняння було виявлено перевищення порогів запаху для сірководню та диметиламіну при моделюванні 24-годинних рівнів концентрації на межі зони житлової забудови с. Малинівка (табл. 2).

Результати натурних вимірювань забруднення атмосферного повітря хімічними речовинами

Назва забруднюючої речовини	CAS Registry Number	Клас небезпеки речовини/ ГДКм.р. речовини, мг/м ³	Отримані концентрації хімічних забруднюючих речовин в атмосфері (мг/м ³) на різних відстанях від джерела забруднення (м)		
			250	500	700
Аміак	7664-41-7	4 0,2	<u>2,6-4,5</u> 3,5±0,9	<u>0,067-0,12</u> 0,09±0,022	<u>0,03-0,07</u> 0,05±0,02
Тверді суспендовані частки	-	3 0,5	<u>0,09-0,17</u> 0,13±0,04	<u>0,09-0,1</u> 0,95±0,004	<u>0,02-0,05</u> 0,03±0,02
Диметиламін	124-40-3	2 0,005	<u>0,0038-0,0055</u> 0,0046±0,0009	<u>0,0034-0,003</u> 0,0028±0,0001	<u>0,0013-0,0022</u> 0,0006±0,0004
Сірководень	7783-06-4	2 0,008	<u>0,19-0,22</u> 0,20±0,006	<u>0,007-0,0082</u> 0,0076±0,0004	<u>0,0065-0,0069</u> 0,0067±0,0002
Метилмеркаптан	74-93-1	2 0,0001	<u>0,001-0,006</u> 0,0032±0,0011	<u>0,00013-0,00016</u> 0,00014±0,00002	<u>0,00011-0,00012</u> 0,00011±0,00001

За результатами моделювання 24-годинної концентрації в атмосферному повітрі на межі СЗЗ та зони житлової забудови с. Малинівка було відмічено перевищення порогу запаху за

показниками сірководню (в 2,9 разу) та метилмеркаптану (в 2,4 разу). За показниками інших досліджуваних речовин перевищень виявлено не було.

Таблиця 2

Порівняння величин 24-годинних концентрацій з величинами порогу запахів (мг/м³)

Назва хімічної забруднюючої речовини	Середнє значення за результатами натурних досліджень	Середнє значення за результатами математичного моделювання на 24 годинах	ГДК _{с.л.}	Поріг запаху*
Аміак	0,09	0,01	0,04	0,027
Сірководень	0,0075	0,0019	0,008	0,00066
Метилмеркаптан	0,0001	0,0001	0,0001	0,0000412
Диметиламін	0,0028	0,0004	0,005	0,25

Примітка. * – За даними Gregory Leonardos, David Kendall & Nancy Barnard, Journal of the Air Pollution Control Association, 2012, p. 94-95 (переведено з одиниць ppm в мг/м³).

ВИСНОВКИ

1. У ході опрацювання опитувальних листів мешканців с. Малинівка, що брали участь в анкетуванні, 72% мають скарги на періодичне погіршення стану здоров'я, у 28% опитуваних вони відсутні.

2. Згідно з даними натурних вимірювань досліджуваних хімічних забруднюючих речовин встановлено відсутність перевищення їх концентрацій в атмосферному повітрі на межі нормативної СЗЗ та прилеглої сельбищної зони.

3. У ході математичного моделювання 24-годинного розподілу в атмосферному повітрі досліджуваних хімічних речовин виявлено перевищення порогу запаху для запахотворюючих

речовин – сірководню в 2,9 разу та метилмеркаптану в 2,4 разу.

4. Виявлено, що всі негативні прояви у стані здоров'я мешканців с. Малинівка можуть бути результатом непрямої дії хімічних забруднюючих речовин з вираженими запаховими властивостями, що містяться у викидах від свиногокомплексу.

5. Встановлено, що за допомогою нового інструменту порівняння змодельованих концентрацій з порогами запаху, базованого на методі математичного моделювання, суттєво збільшуються можливості санітарно-епідеміологічної експертизи для свиногокомплексів при встановленні та коригуванні СЗЗ.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Державні санітарні правила планування та забудови населених пунктів: ДСП 173-96. – [На заміну СН 245-71; чинні від 1996-06-19]. – Київ: МОЗ України, 2002. – 59 с. – (Санітарні норми і правила).

2. Майоров В.А. Запахи: их восприятие, воздействие, устранение / В.А. Майоров – Москва: Мир, 2006. – 366 с.

3. Пат. 33659 Україна, МПК G01N 31/00. Спосіб визначення осереднених концентрацій шкідливих речовин в атмосферному повітрі / О.І. Турос, А.А. Петросян, О.М. Картавцев, О.В. Вознюк, Л.І. Михіна, Є.А. Мельник; заявник і патентовласник Державна установа «Інститут гігієни та медичної екології ім. О.М. Марзеєва Академії медичних наук України». – u 2008 00699; заявл. 21.01.2008; опубл. 10.07.2008; Бюл. № 13.

4. Слаутенко Є.Г. Гігієнічне значення забруднення повітря викидами сірководню зі свинарських

комплексів високої потужності / Є.Г. Слаутенко// Довкілля та здоров'я. – 2017. – № 3. – С. 46-49.

5. Сучасні гігієнічні аспекти функціонування тваринницьких комплексів в Україні / В.В. Шкуро, К.Д. Фещенко, В.М. Махнюк, С.М. Могильний // Гігієна населених місць. – Київ, 2009. – Вип. 53. – С. 37-46

6. Ciganek M. Chemical characterization of volatile organic compounds on animal farms / M. Ciganek, J. Neca // Veterinary Medicine. – 2008. – Vol. 53. – P. 641-651.

7. Nicolai R. Understanding Livestock Odors / R. Nicolai, S. Pohl. – Pierr: South Dakota State University, 2005. – P. 5-6.

8. Zahn J.A. Correlation of human olfactory responses to airborne concentrations malodorous volatile organic compounds emitted from swine effluent / J.A. Zahn, A.A. DiSpirito // J. Environmental Quality. – 2001. – Vol. 30. – P. 624-634.

REFERENCES

1. [State sanitary rules for planning and building settlements: SSR 173-96. - To replace СН 245-71; valid from 1996-06-19]. Kyiv, Ministry of Health of Ukraine, 2002;59. Ukrainian.

2. Mayorov VA. [Odors: their perception, influence, elimination]. Moskva, Mir. 2006;45-48. Russian.

3. Turus OI, Petrosjan AA, Kartavcev OM, Voznjuk OV, Myhina LI, Mel'nyk JeA., inventor; State Institution "O. Marseyev Institute of Hygiene and Medical Ecology Academy of Medical Sciences of Ukraine", assignee. [Method of determination of averaged concentrations of harmful substances in the ambient air]. Ukraine patent N 33659 IPC G01N31/00. 2008 Jul 10. Ukrainian.

4. Slautenko YeG. [Hygienic significance of air pollution by hydrogen sulfide emissions from pig production

complexes of high power]. Environment and Health. 2017;3:46-49. Ukrainian.

5. Shkuro VV. etc. [Modern hygienic aspects of the functioning of livestock complexes in Ukraine]. Hygiene of Inhabited Places. 2009;53;37-46. Ukrainian.

6. Ciganek M, Neca J. Chemical characterization of volatile organic compounds on animal farms. Veterinary medicine, 2008;53:641-51.

7. Nicolai R, Pohl S. Understanding Livestock Odors. South Dakota State University, 2005:5-6

8. Zahn JA, DiSpirito AA. Correlation of human olfactory responses to airborne concentrations malodorous volatile organic compounds emitted from swine effluent. Journal of Environmental Quality. 2001;30:624-34.

Стаття надійшла до редакції
15.12.2017

