

HYGIENIC SIGNIFICANCE OF AMBIENT AIR POLLUTION WITH HYDROGEN SULPHIDE EMISSIONS FROM PIG-BREEDING COMPLEXES OF HIGH OUTPUT

Slautenko Ye.

ГІГІЄНІЧНЕ ЗНАЧЕННЯ ЗАБРУДНЕННЯ ПОВІТРЯ ВИКИДАМИ СІРКОВОДНЮ ЗІ СВИНАРСЬКИХ КОМПЛЕКСІВ ВИСОКОЇ ПОТУЖНОСТІ



СЛАУТЕНКО Є. Г.

ДУ «Інститут громадського
здоров'я ім. О.М. Марзєєва
НАМНУ», м. Київ

УДК 614.718 : 636.4 : 351.777

Ключові слова:
запахи, викиди,
атмосферне повітря,
свинокомплекси,
вимірювання.

итання впливу запахів на організм людини стало надзвичайно актуальним в Україні у 2000-х роках. Основна причина цього — тенденція до будівництва тваринницьких комплексів високої потужності (зокрема, комплексів з розведення свиней) у межах колишніх колгоспних тваринницьких комплексів, які були запроєктовані переважно як підприємства невисокої потужності. Особливістю такого будівництва було те, що розміри нормативних санітарно-захисних зон (СЗЗ), що були встановлені для підприємств невисокої потужності, не були враховані і, відповідно, витримані для підприємств, побудованих на базі їх. Як наслідок, житлова забудова населених пунктів поблизу підприємств агропромислового комплексу опинилася у межах санітарно-захисної зони, відповідно ризик для здоров'я

населення різко збільшився [1].

Дослідження у галузі нейрофізіології, які проводились на добровольцях, довели, що запахи різної природи справляють різний вплив на здоров'я людини: наприклад, запах свіжоскошеної трави створює бадьорий, піднесений настрій, тоді як запах гниття зумовлює відчуття відрази, викликає нудоту, запаморочення, непритомність тощо.

Чутливість людини до запахів залежить від виду речовини, що викликає запах. Наприклад, у людини дуже розвинена чутливість до запахів, що сигналізують про небезпеку виникнення отруєння (сірководень, метилмеркаптани, диметилсульфіди тощо), небезпеку пожежі (н-крезол, н-масляний-альдегід) або естетичне несприйняття запаху поту (масляна та ізовалеріанова кислоти).

Запахи не мають прямої дії на організм людини, натомість їхня дія проявляється опосередковано: через рецептори нюхових клітин впливають на вищі функції кори головного мозку, викликаючи певні вегетативні або психоемоційні реакції організму [2].

Зважаючи на те, що за останні роки суттєво змінилась загальна картина промислово-

ГИГИЕНИЧЕСКОЕ ЗНАЧЕНИЕ ЗАГРЯЗНЕНИЯ АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА ВЫБРОСАМИ СЕРОВОДОРОДА ОТ СВИНОВОДЧЕСКИХ КОМПЛЕКСОВ ВЫСОКОЙ МОЩНОСТИ

Слаутенко Е. Г.

ГУ «Институт общественного здоровья
им. А.Н. Марзеева НАМН Украины», г. Киев

Цель исследования: путем натуральных исследований и проведения опроса населения, проживающего на границе санитарно-защитных зон (СЗЗ) свинокомплексов высокой мощности, разработать комплексную методику оценки влияния запахов на здоровье населения сельтебной зоны с использованием математического моделирования загрязнения приземного слоя атмосферы.

Материалы и методы. В качестве целевого вещества в исследовании был взят сероводород (второй класс опасности химических веществ), который имеет одну из самых больших долей атмосферных выбросов от свиноферм. Натуральные исследования концентрации сероводорода в воздухе проводились на разных расстояниях (1000, 1500 и 2000 метров) от стационарных источников — свиноферм. С помощью программы ISC AIRMOD была проведена оценка выбросов в атмосферу от стационарных источников за период с 2012 по 2016 год.

Также был составлен опросник, в котором была

определена субъективная оценка воздействия сероводорода на здоровье населения в примыкающей сельтебной зоне, использованы данные местных медицинских учреждений о предоставлении медицинской помощи работникам данных свиноферм.

Результаты. В ходе исследования была обнаружена тенденция к снижению уровня сероводорода в воздухе по мере удаления от источника загрязнения. Однако в дальнейшем несмотря на уменьшение дисперсии сероводорода в воздухе в некоторых случаях его концентрация превышала нормативные показатели.

Кроме того, были получены данные о том, что у работников этих ферм и населения сельтебной зоны на границе СЗЗ отмечались жалобы на здоровье, даже когда содержание сероводорода было ниже нормативной концентрации в атмосферном воздухе (0,008 мг/м³) и пребывало на уровне порога запаха (0,004 мг/м³).

Выводы. Предложенная нами методика может впоследствии использоваться для изучения изменений в расчетах регулирующих санитарно-защитных зон для подобных предприятий, а также для профилактики неинфекционных заболеваний у населения сельтебной зоны вблизи свинокомплексов.

Ключевые слова: свинокомплексы, атмосферный воздух, запахи, выбросы, измерение.

© Слаутенко Е. Г. СТАТТЯ, 2017.

го забруднення атмосферного повітря, збільшилася кількість скарг населення на встановлення санітарно-захисних зон підприємств агропромислового комплексу, на особливу увагу наразі заслуговують нові методики для вдосконалення регулювання специфічних забруднюючих речовин повітря, що володіють властивістю запаху.

За мету даного дослідження було поставлено завдання розробити комплексну методику оцінки впливу запахів на здоров'я населення сельбищної зони за допомогою натурних досліджень, математичного моделювання забруднення приземного шару атмосфери та проведення опитування населення, що проживає на межі СЗЗ свинокомплексів високої потужності.

Об'єкт та методи дослідження. За таргетну речовину при проведенні досліджень взято сірководень, речовину 2 класу небезпеки, частка якої у складі атмосферних викидів від свинокомплексів є однією з найвищих [3-5].

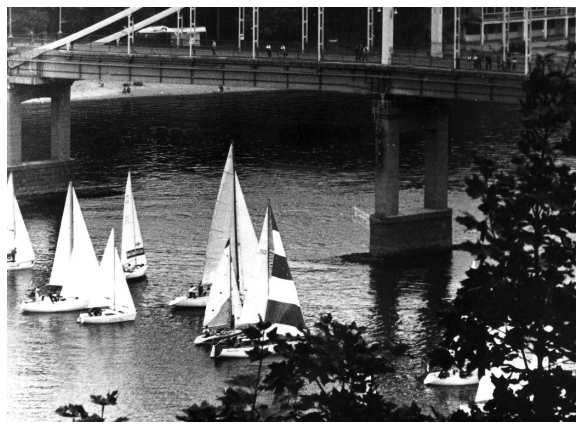
Натурні інструментальні вимірювання рівня концентрації сірководню в атмосферному повітрі населених місць проводилися з використанням селективних стандартизованих в Україні аналітичних методів визначення.

За допомогою програми ISC AIRMOD View v.8.8.9 (Lakes Environmental; ліцензія ISCA000 2896) за період з 2012 по 2016 рік було здійснено моделювання розсіювання викидів сірководню від великих свинарських комплексів потужністю 55-60 тис. голів на рік, розташованих у Дніпропетровській, Запорізькій, Київській та Полтавській областях.

Дані щодо метеорологічних параметрів атмосферного повітря районів проведення досліджень для м. Києва були надані Всесвітньою метеорологічною організацією.

Крім того, були використані дані опитувальних листів, за допомогою яких визначалася суб'єктивна оцінка впливу сірководню на самопочуття населення, що проживає у сельбищній зоні, а також інформація, що була надана місцевими закладами охорони здоров'я щодо звернень по медичну допомогу від працівників свинокомплексів та населення даної місцевості.

Результати досліджень. На-



ФАКТОРИ ДОВКІЛЛЯ І ЗДОРОВ'Я

турні дослідження оцінки рівня забруднення атмосферного повітря у районі розміщення свинокомплексів потужністю від 56 до 64 тис. голів на рік проводилися у літні сезони (липень, серпень) з 2012 по 2016 рік.

Натурні дослідження концентрації сірководню в атмосферному повітрі здійснювалися на різних відстанях (1000 м, 1500 м та 2000 м) від стаціонарних джерел забруднення — свинокомплексів.

Зважаючи на принципову схожість проектів будівництва та незначну різницю їхньої потужності, а також враховуючи подібний рельєф місцевості (степова зона), під час проведення порівняння та обрахування концентрації викидів сірководню в атмосферному повітрі визначалися на різних відстанях (табл. 1).

Як видно з даних таблиці 1, встановлені концентрації відрізнялися несуттєво.

Відповідно до отриманих даних щодо концентрацій сірководню в атмосферному повітрі було визначено їхні середні рівні, які становили на відстані 1000 м 0,01 мг/м³, 1500 м — 0,0063 мг/м³, 2000 м — 0,0039 мг/м³.

Для порівняння, максимально разова ГДК сірководню в атмосферному повітрі становить 0,008 мг/м³, поріг запаху для сірководню (відповідно до даних Reiffenstein, RJ; Hulbert, WC; Roth, SH. [6]) — 0,004 мг/м³, референтна концентрація (RfC)

відповідно до бази даних IRIS Національного Агентства США з питань охорони навколишнього середовища (US EPA) становить 0,002 мг/м³.

Принцип класифікації запахів, запропонованої Л. Хендерсоном, Е. Крокером та Р. Харпером, полягає у тому, що запахопереджувальна здатність хімічної речовини оцінюється показником безпечності запаху, що дорівнює співвідношенню ГДК цієї речовини та граничної концентрації сприйняття запаху. Будь-яка хімічна речовина, для якої поріг безпечності запаху становитиме менше одиниці, розглядається як потенційно небезпечна з тих позицій, що її небезпечні для здоров'я людини концентрації не можуть бути визначені шляхом відчуття запаху.

Класи запахових речовин позначаються латинськими літерами від А до Е. Відповідно до класифікації вважається, що речовини класу А є найбільш безпечними, оскільки вони сприймаються переважною більшістю населення, тоді як речовини класу Е становлять найбільшу небезпеку через те, що незважаючи на їх присутність у повітрі на рівні ПДК і вище вони відчутні на запах лише 10% уважних (попереджених) спостерігачів [7].

Відповідно до принципів даної класифікації були зібрані скарги населення на присутність запаху у сельбищних зонах.

У процесі вимірювань концентрацій сірководню в атмосферному повітрі, що проводи-

Таблиця 1

Результати натурних вимірювань сірководню від джерел забруднення свинарськими комплексами потужністю від 56 до 64 тис голів на рік

Рік	Комплекс № 1, мг/м ³	Комплекс № 2, мг/м ³	Комплекс № 3, мг/м ³	Комплекс № 4, мг/м ³
Відстань, м				
1000	0,012-0,01 0,011±0,005	0,011-0,008 0,0095±0,0005	0,01-0,008 0,009±0,0002	0,013-0,01 0,011±0,0002
1500	0,0063-0,007 0,0066±0,0003	0,006-0,0065 0,0062±0,00035	0,0059-0,0064 0,00615±0,00025	0,006-0,0064 0,0062±0,0002
2000	0,002-0,004 0,003±0,001	0,004-0,005 0,0047±0,0007	0,004-0,0045 0,0042±0,0005	0,0035-0,0038 0,0036±0,0003

HYGIENIC SIGNIFICANCE OF AMBIENT AIR POLLUTION WITH HYDROGEN SULPHIDE EMISSIONS FROM PIG-BREEDING COMPLEXES OF HIGH OUTPUT

Slautenko Ye.

State Institution "O.M. Marzeiev Institute for Public Health, NAMSU" Kyiv, Ukraine

Objective. By means of field studies and questioning of the population, residing on the boundary of sanitary-and-protective zones (SPZ) of the pig-breeding complexes of high output we elaborated the complex procedure for the assessment of the effect of the ordour on the health of the population of residential area with the application of mathematical modeling of the pollution of atmospheric surface layer.

Materials and methods. Hydrogen sulphide was taken as a target substance (the second risk class of chemical substances). It has one of the largest parts of atmospheric emissions from pig-breeding farms. The field studies of hydrogen sulphide concentrations in ambient air were performed at different distances (1000, 1500 and 2000 meters) from the stationary sources – pig-breeding farms.

Assessment of the atmospheric emissions from the stationary sources for the period from 2012 to 2016 was carried with the help of ISC AIRMOD program.

We prepared the questionnaire with a subjective assess-

ment of the effect of hydrogen sulphide on the health of the population in the adjacent residential area and used the data of local medical institutions on the provision of medical care to the workers of these pig-breeding farms.

Results. A tendency to a decrease of the level of hydrogen sulphide in the air as far as a distance from the source of pollution was detected in the study. But later on, it was found out that, in spite of the decrease of hydrogen sulphide dispersion in the air, in some cases the hydrogen sulphide concentration exceeded the standard concentrations.

Furthermore, according to the data, there were the complaints about health deterioration in the workers of these farms and population of the residential area on the boundary of SPZ even when the hydrogen sulphide content was below the standard concentration in ambient air (0.008 mg / m³) and was at the level of ordour threshold (0.004 mg / m³).

Conclusions. The procedure, proposed by us, can be used later on for the study of the changes in the calculation of regulatory sanitary-and-protective zones for similar enterprises and for the prevention of non-infectious diseases in the population of the residential area near pig-breeding complexes as well.

Keywords: pig-breeding complexes, ambient air, ordour, emissions.

лися на різних відстанях у межах СЗЗ свинокомплексів високої потужності та на межі сельбищної зони, було виявлено тенденцію до зменшення рівнів сірководню в атмосферному повітрі з віддаленням від джерела забруднення.

Відповідно до розрахунків розсіювання в атмосферному повітрі сірководню за допомогою ISC AIRMOD було встановлено, що незважаючи на зниження розсіювання сірководню в атмосферному повітрі по мірі віддалення від джерела забруднення в окремих випадках концентрація сірководню зберігається на рівні, вищому за ГДК.

Крім того, у процесі опитування працівників свинокомплексів, а також населення, що проживає на межі СЗЗ свинокомплексів, було виявлено низку скарг на самопочуття, зокрема у тих межах, де вміст

Таблиця 2

Результати порівняння скарг на самопочуття, отриманих при опитуванні працівників тваринницьких комплексів та населення

Скарги на самопочуття	Сильне відчуття запаху, %	Запаморочення, %	Головний біль, %	Підвищення артеріального тиску, %	Непритомність, %
1000	100,0	15,0	27,5	15,5	0
1500	85,2	15,5	16,5	19,0	0
2000	66,0	15,0	28,0	29,5	2,0

сірководню був нижчим за рівень нормативної ГДК в атмосферному повітрі (0,008 мг/м³) і визначався на рівні порогу запаху (0,004 мг/м³), проте був вищим за його референтну концентрацію (0,002 мг/м³).

Висновки

1. Проведені дослідження дозволили поглибити наукове розуміння щодо забруднення зони дихання людини запаховими забруднюючими речовинами атмосферного повітря. Незважаючи на відсутність перевищень ГДК сірководню в атмосферному повітрі на межі СЗЗ про його поширення сельбищною зоною свідчать дані моделювання 24-годинних концентрацій у приземному шарі атмосфери про можливість його впливу на організм людини на рівні порогу сприйняття, а також скарги на погіршення самопочуття у частини населення сельбищної зони.

2. Незважаючи на те, що вміст сірководню в атмосферному повітрі на межі сельбищної зони був нижчим за ГДК (0,008 мг/м³) і становив 0,0039 мг/м³, було визначено його концентрацію на рівні порогу запаху (0,004 мг/м³), яка майже вдвічі перевищувала референтну концентрацію для сірководню (0,002 мг/м³), тому саме вплив запахової властивості сірководню мав місце при появі скарг на погіршення самопочуття у частини населення даної сельбищної зони.

3. Було запропоновано та апробовано комплексну методи-

ку оцінки впливу забруднення атмосферного повітря запаховими речовинами на здоров'я населення, що проживає на межі СЗЗ великих тваринницьких підприємств (на прикладі свинокомплексів високої потужності).

4. Запропонована комплексна методика оцінки впливу запахових забруднюючих речовин атмосферного повітря на здоров'я населення, що проживає у сельбищних зонах на межі виробничих підприємств (передусім тваринницьких), може бути використана для обґрунтування змін до розрахунку нормативних СЗЗ для даних підприємств та для запобігання розвитку неінфекційної захворюваності населення сельбищних зон поблизу таких комплексів.

ЛІТЕРАТУРА

1. Удосконалення гігієнічних вимог до розміщення тваринницьких комплексів з сучасними технологіями виробництва : звіт про науково-дослідну роботу / ДУ ІГМЕ ім. О.М. Марзеєва ; кер. І.М. Кіреєва. Київ, 2011. С. 21-28, 174-182, 201-208.

2. van Harreveld A.Ph. Odor Regulation and the History of Odor Measurement in Europe. Barcelona, 2005. P. 54-60.

3. Турос О.І., Петросян А.А., Картавцев О.М. Ідентифікація небезпеки від забруднення атмосферного повітря стачіонарними джерелами. Київ, 2007. 4 с. (Інформ. лист № 211/ІГМЕ АМНУ).

4. Bunton B., O'Shaughnessy P. Monitoring and Modeling of

Emissions from Concentrated Animal Feeding. *Environ Health Perspect.* 2007 Feb; 115(2): P.303–307.

5. Ciganek M., Neca J. Chemical Characterization of Volatile Organic Compounds on Animal Farms. *Veterinary medicine.* 2008. 53 (12). P. 641-651.

6. Reiffenstein R.J., Hulbert W.C., Roth S.H. Toxicology of Hydrogen Sulfide. *Ann. Rev. Pharmacol. Toxicol.* 1992. Vol. 32. P.109-134.

7. Вознюк О.В., Картавцев О.М., Петрук Л.В., Шелюк А.І. Оцінка порогових рівнів запаху забруднюючих речовин, що надходять від стаціонарних джерел викиду // Тези доп. наук. конф., присвяченої Всесвітньому дню здоров'я. *Східноєвропейський журнал громадського здоров'я.* 2010. № 1. С. 69-70.

REFERENCES

1. SI "O.M. Marzieiev Institute of Hygiene and Medical Ecology, NAMS of Ukraine. Udoslona-lennia hiihiienichnykh vymoh do rozmyshchennia tvarynnytskykh kompleksiv z suchasnymy tekhnolohiiamy vyrobnytstva : zvit pro naukovo-doslidnu robotu [Improvement of the Hygienic Requirements to the Siting of Cattle-Breeding Complexes with Modern Technologies of Production : Report on Scientific-and-Research Work]. Kyiv ; 2011 : 21-28, 174-182, 201-208 (in Ukrainian).

2. van Harreveld A.Ph. Odor Regulation and the History of Odor Measurement in Europe. *Barcelona ; 2005 : 54-60.*

3. Turos O.I., Petrosian A.A. and Kartavtsev O.M. Identyfikatsiia nebezpeky vid zabrudnennia atmosferneho povitria stat-ionarnymy dzherelamy [Identification of the Risk from Ambient Air Pollution by Stationary Sources]. Kyiv ; 2007 : 4 p. (Inform. lyst №211/ IGME AMNU) (in Ukrainian).

4. Bunton B. and O'Shaughnessy P. *Environ Health Perspect.* 2007; 115 (2) : 303–307.

5. Ciganek M. and Neca J. *Veterinary medicine.* 2008 ; 53 (12) : 641-651.

6. Reiffenstein R.J., Hulbert W.C. and Roth S.H. *Ann. Rev. Pharmacol. Toxicol.* 1992 ; 32 : 109-134.

7. Vozniuk O.V., Kartavtsev O.M., Petruk L.V. and Sheliuk A.I. *Skhidnoievropeiskyi zhurnal hromadskoho zdorovia.* 2010 ; 1 : 69-70 (in Ukrainian).

Надійшла до редакції 10.05.2017

HYGIENIC EVALUATION OF MODERN TECHNOLOGIES FOR HANDLING WITH SOLID DOMESTIC WASTE AND PROSPECTS FOR THEIR IMPLEMENTATION IN UKRAINE

Teteniova I.O.

ГІГІЄНИЧНА ОЦІНКА СУЧАСНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ПОВОДЖЕННЯ З ТВЕРДИМИ ПОБУТОВИМИ ВІДХОДАМИ ТА МОЖЛИВІСТЬ ВПРОВАДЖЕННЯ ЇХ В УКРАЇНІ

Н

ТЕТЕНЬОВА І.О.

ДУ «Інститут громадського здоров'я ім. О.М. Марзеева НАМН України», м. Київ

УДК 614.777 : 628.4

Ключові слова: тверді побутові відходи, сміттєсортування, неутілізована частка твердих побутових відходів після сортування, ущільнення, біопрепарати.

Найбільш поширені в Україні та у світі методи видалення твердих побутових відходів (ТПВ) – складування на полігонах та спалювання – мають великі негативні екологічні наслідки та впливають на умови проживання населення [1-6].

В останні роки в Україні почали розвиватися нові технології поводження з ТПВ, які донині не були досліджені з точки зору безпечності їх застосування для умов проживання населення у зонах впливу об'єктів захоронення.

Загальна схема поводження з ТПВ передбачає низку операцій: збирання, оброблення,

ГИГИЕНИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА СОВРЕМЕННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ОБРАЩЕНИЯ С ТВЕРДЫМИ БЫТОВЫМИ ОТХОДАМИ И ПЕРСПЕКТИВЫ ИХ ВНЕДРЕНИЯ В УКРАИНЕ

Тетенева И.А.

ГУ «Институт общественного здоровья им. А.Н. Марзеева НАМН Украины», г. Киев

Цель работы: санитарно-гигиеническая оценка современных методов переработки и захоронения ТБО, перспективы их внедрения в Украине.

Материалы и методы. Материал исследования – неутрализованный остаток ТБО после промышленной сортировки. Исследования влияния мусоросортировки на состав и свойства неутрализованной части ТБО были проведены нами в натуральных условиях на мусоросортировочной станции ОАО "Гринко-центр" (г. Киев) по стандартизованному методикам. Тяжелые металлы определяли атомно-абсорбционным методом на спектрофотометре типа КАС-120.1. Биологическая активность отходов определялась по показателю дегидрогеназная активность, которая определялась по модифицированной методике согласно Патенту Украины № 22364. Влияние биопрепаратов на ускорение разложения органических отходов оценивалось по динамике уменьшения массы ТБО и выделению фильтрата с течением времени.

Результаты. В работе представлен анализ современных методов переработки и захоронения твердых бытовых отходов (ТБО). Показано, что неутрализованный остаток ТБО после сортировки является более безопасным для захоронения. В составе ТБО снижается содержание тяжелых металлов и наоборот, регистрируется некоторое повышение содержания микроэлементов. В неутрализованной части ТБО после сортировки содержание тяжелых металлов (свинец, кадмий, никель, кобальт) в отличие от нативных ТБО не превышает их кларки и ПДК в почве. Предложены способы оптимизации обращения с неутрализованной частью ТБО после сортировки. Уплотнение смеси (10 частей отходов и 1 часть золошлаков) до 1 кг/см³ приводит к минимизации процессов биологического разложения органических веществ. При применении ферментных (оксизин) и микробных препаратов (ЭМ-1) для обработки неутрализованной части ТБО после сортировки глубина разложения органических веществ в 1,5 (оксизин) – 1,7 (ЭМ-1) раза выше, чем при естественной деструкции.

Ключевые слова: твердые бытовые отходы (ТБО), уплотнение, мусоросортировка, неутрализованный остаток твердых бытовых отходов после сортировки, биопрепараты.

© Тетенева І.О. СТАТТЯ, 2017.