

ВПЛИВ СВИНОКОМПЛЕКСІВ НА ЗАБРУДНЕННЯ АТМОСФЕРНОГО ПОВІТРЯ

Ткачук О.П., Врадій О.І.

Вінницький національний аграрний університет

вул. Сонячна, 3, 21008, м. Вінниця

tkachukop@ukr.net

Представлено основні причини, що визначають свинокомплекси, як важливі джерела забруднення атмосферного повітря серед сільськогосподарських підприємств. Встановлено джерела забруднення атмосферного повітря від діяльності свинокомплексів. Проаналізовано основні забруднюючі речовини, що забруднюють повітря від діяльності свинокомплексів. Приведено дані щодо санітарно-захисних зон навколо свинокомплексів та причини, що зумовлюють їх зміну. Зазначено питомі викиди в атмосферне повітря при зберіганні гною та від діяльності свинокомплексу за даними Збірника показників емісії забруднюючих речовин в атмосферне повітря різними виробництвами. Представлено методику розрахунків таких викидів залежно від чисельності тварин. Подано Європейські принципи охорони атмосферного повітря внаслідок впливу діяльності свинокомплексів.

Значне накопичення на обмеженій площі свиней, кормів та органічних відходів на свинокомплексах робить їх потужними чинниками забруднення атмосферного повітря. Основними джерелами забруднення повітря від свинокомплексів є приміщення для утримання тварин; витяжна вентиляція цих приміщень; паливні теплові установки; місця зберігання та обробки гною; споруди зберігання, обробки, підготовки кормів; відкриті майданчики для вигулювання свиней. Від цих джерел забруднення в атмосферне повітря викидаються такі забруднюючі речовини: метан, сірководень, вуглекислий газ, аміак, пил, оксид азоту, метилмеркаптан, диметиламін, диметилсульфід та інші.

Одним із важливих чинників гарантування безпечності атмосферного повітря є дотримання розмірів санітарно-захисних зон навколо свинокомплексів, яка залежить від чисельності поголів'я тварин. Також важливі належна обробка, підготовка і зберігання гною; розподіл твердої та рідкої фракції відходів, проведення їх сепарації; підкислення рідкої фракції гною сірчаною кислотою; накриття куп гною торфом, соломом, стружкою, травою; встановлення фільтрів у припливно-витяжні вентиляційні отвори; встановлення мокрих скрубберів та біофільтрів. *Ключові слова:* свинокомплекс, забруднення повітря, діяльність, викиди, санітарно-захисна зона, природоохоронні заходи.

Influence of pork complexes on pollution Atmospheric air. Tkachuk O., Vradiy O.

The main reasons determining pig farms as important sources of atmospheric air pollution among agricultural enterprises are presented. The sources of atmospheric air pollution from the activities of pig farms have been established. The main polluting substances that pollute the air from the activities of pig farms have been analyzed. Data on sanitary protection zones around pig farms and the reasons for their change are given. The specific emissions into the atmospheric air during manure storage and from the activities of the pig complex are indicated according to the data of the Collection of indicators of the emission of pollutants into the atmospheric air by various productions. The method of calculating such emissions depending on the number of animals is presented. The European principles of atmospheric air protection due to the influence of the activities of pig farms are presented.

The significant accumulation of pigs, fodder and organic waste on a limited area in pig farms makes them powerful sources of atmospheric air pollution. The main sources of air pollution from pig farms are premises for keeping animals; exhaust ventilation of these premises; fuel thermal installations; manure storage and processing places; facilities for storage, processing, preparation of fodder; open areas for walking pigs. The following pollutants are released into the air from these sources of pollution: methane, hydrogen sulfide, carbon dioxide, ammonia, dust, nitrogen oxide, methylmercaptan, dimethylamine, dimethylsulfide, and others.

One of the important factors in guaranteeing the safety of atmospheric air is compliance with the size of sanitary protection zones around pig farms, which depends on the number of livestock. Proper processing, preparation and storage of manure are also important; distribution of solid and liquid fractions of waste, carrying out their separation; acidification of the liquid fraction of manure with sulfuric acid; covering manure piles with peat, straw, shavings, grass; installation of filters in supply and exhaust ventilation holes; installation of wet scrubbers and biofilters. *Key words:* pig complex, air pollution, activity, emissions, sanitary protection zone, nature protection measures.

Постановка проблеми. Зростаючі потреби у м'ясі та тваринному білку зумовлюють щорічне збільшення кількості свинокомплексів у всьому світі. Аналогічна тенденція характерна і для України, де на 2022 рік загальне поголів'я свиней за даними Державної служби статистики становило 6,5 млн голів. Зростання поголів'я свиней в Україні корелює із відкриттям нових та збільшенням потужності існуючих свинокомплексів. Специфіка виробництва

свинини зумовлює значний негативний вплив на стан атмосферного повітря [1].

Актуальність дослідження. Беззаперечним є той факт, що свинарство, як важлива галузь тваринництва, має негативний вплив на стан навколишнього середовища. Нарощування потужностей виробництва м'ясної продукції свинарства зумовлює збільшення викидів парникових газів (метану та закису азоту). Закис азоту суттєвіше впливає на

зміну клімату, ніж метан та виділяється переважно під час розкладання гною [2].

В умовах інтенсифікації галузі свинарства необхідно провести аналіз впливу на довкілля господарської діяльності свиноферм в зоні їх розташування та на прилеглий території. Саме постійний контроль впливу діяльності свинокомплексів і свиноферм на стан навколишнього середовища дозволить виявити екологічні загрози та вчасно розробити заходи щодо оптимізації господарської діяльності з метою мінімізації негативного впливу на довкілля свиноферм [3].

Зв'язок авторського доробку із важливими науковими та практичними завданнями. Важливим завданням еколога-безпечного ведення свинарства є зниження його негативного навантаження на довкілля. Для цього важливо дотримуватися всіх нормативно-технологічних вимог, починаючи від проєктування, розміщення, будівництва свинокомплексів і закінчуючи їх виробничою діяльністю. Необхідно забезпечувати та контролювати відповідний мікроклімат як у приміщеннях для тварин, так і на території свинокомплексів загалом [4].

Однією з найнагальніших проблем у свинарстві залишається проблема утилізації відходів виробництва, що включає своєчасне видалення, забезпечення належних умов зберігання у спеціально облаштованих місцях їх утилізації. Саме зазначені питання висвітлюються і розкриваються у статті.

Аналіз останніх досліджень і публікацій.

Сучасні інтенсивні технології на свинокомплексах передбачають широке використання щеплень та антибіотиків, генно-модифікованих продуктів, застосування кормів з біологічними добавками та комбінованим складом, що суттєво прискорюють ріст тварин та дозволяють одержувати товарну продукцію у найбільш короткі терміни з максимальною продуктивністю свиней [5].

Потужні виробники свинини в своєму бажанні одержати надприбуток часто зневажають і не дотримуються правил будівництва та експлуатації свиноферм, а також санітарних норм і правил. Це суттєво позначається на умовах проживання людей навколо таких комплексів, а їх думка щодо доцільності створення та функціонування свинокомплексів поблизу житлової забудови ігнорується [6].

Постанова Кабінету Міністрів України «Про затвердження переліку видів діяльності та об'єктів, що становлять підвищену екологічну небезпеку» від 28.08.2013 № 808 визначає тваринницькі комплекси для вирощування свиней, у яких утримується понад 5 тис. голів як такі, що становлять підвищену екологічну небезпеку [7].

Найбільшою екологічною проблемою у свинарстві є утилізація гною. За добу від однієї свині утворюється 12 кг рідких відходів, що, як правило потрапляють у резервуари під тваринницькими приміщеннями, а потім відводиться у спеціальні відстійники [8].

Важливою екологічною проблемою внаслідок функціонування свинокомплексів є виділення шкідливих газів: метану та аміаку. Від їх утворення у працівників та тварин часто виявляються отруєння газами, а також супутні захворювання шлунку, органів дихання та очей. Жителі прилеглих до свинокомплексу зон відчувають підвищені концентрації аміаку, сірководню, алергенів. Постійні неприємні запахи та шкідливі гази викликають стреси, перепади настрою, роздратування, підвищення тиску, головні болі та запаморочення. Також ці гази належать до парникових. Встановлено, що на

100 грам м'ясної продукції свинарства виділяється 14 кг парникових газів [9].

Екологами часто фіксуються випадки порушення санітарних вимог, природоохоронних заходів щодо діяльності таких свинокомплексів, оскільки вони часто взагалі не мають власних очисних споруд.

Виділення не вирішених раніше частин загальної проблеми, котрим присвячується означена стаття. Наявність значних екологічних проблем на свинокомплексах, що позначаються на забрудненні навколишнього середовища та негативному впливі на стані здоров'я населення вимагає визначення основних екологічних небезпек від цієї діяльності та встановлення основних природоохоронних заходів, реалізація яких сприятиме поліпшенню стану довкілля. Саме на вирішення зазначених проблем направлена стаття.

Новизна. Вперше проведено комплексне дослідження та оцінку можливого негативного впливу свинокомплексів на стан навколишнього середовища та здоров'я населення. Приведено градацію санітарно-захисних зон навколо свинокомплексів залежно від чисельності голів свиней на свинофермі. Вказано основні принципи природоохоронних заходів на свинокомплексах, що ґрунтуються на сучасному Європейському досвіді.

Методологічне або загальнонаукове значення. Дослідження проводилися на основі опрацювання наукових, нормативних та методологічних літературних джерел за тематикою статті.

Виклад основного матеріалу. Свинокомплекси являють собою місце утримання великої кількості свиней на обмеженій площі, органічних кормів для їх годівлі, а також місце утворення, накопичення та тривалого зберігання великої кількості органічних відходів. Усі зазначені складові свинокомплексів можуть бути джерелом надходження в навколишнє середовище найрізноманітніших і небезпечних забруднюючих речовин, які можуть негативно впливають на самопочуття, здоров'я та життєдіяльність людини.

Найпотужнішими джерелами утворення викидів забруднюючих речовин у повітря на свинокомплексах є: приміщення для утримання тварин; витяжна вентиляція цих приміщень; паливні теплові установки; місця зберігання та обробки гною; споруди

зберігання, обробки, підготовки кормів; відкриті майданчики для вигулювання свиней [10] (табл. 1).

Внаслідок функціонування, господарської та виробничої діяльності зазначених об'єктів на свинокомплексах у атмосферне повітря від них викидаються такі забруднюючі речовини: метан, сірководень, вуглекислий газ, аміак, пил, оксид азоту, метилмеркаптан, диметиламін, диметилсульфід та інші [11].

Таблиця 1

Джерела утворення та види забруднюючих речовин, що надходять у повітря від свинокомплексів

Джерела утворення забруднюючих речовин	Забруднюючі речовини
1) приміщення для утримання тварин;	1) метан,
2) витяжна вентиляція;	2) сірководень,
3) паливні теплові установки;	3) вуглекислий газ,
4) споруди зберігання та обробки гною;	4) аміак,
5) місця зберігання та обробки кормів;	5) пил,
6) майданчики для вигулювання свиней.	6) оксид азоту,
	7) метилмеркаптан,
	8) диметиламін,
	9) диметилсульфід.

Ці речовин викликають неприємні запахи від свиноферм та є небезпечними для здоров'я людини. Також вони негативно впливають на стан атмосферного повітря, оскільки складають 18% у структурі викидів парникових газів. Зокрема з 1 тоною гною у повітря виділяється 52 м³ біогазу, 60% якого представлений метаном, що належить до парникових газів [12].

Аміак виділяється при поводженні з гноєм. Це небезпечний безбарвний газ, який утворюється переважно з сечі тварин, що розкладається анаеробними бактеріями, а також при гнитті азотовмісних органічних речовин у ґрунті та гноєсховищах. Аміак викликає у людей сльозотечу, печію, подразнення слизових оболонок носоглотки, біль в горлі при ковтанні, головний біль, загальну слабкість, запаморочення, порушується хода, виникає нудота, блювота, прискорюється серцебиття, виникають судоми, порушується діяльність серцево-судинної системи [13].

Сірководень виділяється внаслідок процесів гниття сірковмісних органічних речовини, які накопичуються у тваринницьких приміщеннях свинокомплексів, де утворюються сприятливі умови для їхнього гниття. Сірководень також надходить із місць накопичення гноївки та каналізаційної системи. Це безбарвний, надзвичайно отруйний, горючий газ із специфічним і неприємним запахом тухлих яєць. Він викликає сльозотечу, нежить, задишку, кашель, біль у грудній клітці, тахікардію, слабкість, судоми, втрату свідомості [14].

Метан утворюється на свинокомплексах у місцях накопичення та зберігання твердого або рідкого гною. При розкладанні гною в анаеробних умовах

утворюється його значна кількість. Він спричиняє набряки легень, задуху, пришвидшене серцебиття, головний біль.

Оксиди азоту N₂O виділяються у приміщеннях утримання тварин, місцях зберігання та накопичення гною. Це отруйні гази, характер дії яких залежить від вмісту інших оксидів азоту в повітрі. При високих концентраціях оксидів азоту можливі астматичні прояви та набряки легень. Також метан (CH₄) та оксид азоту (N₂O) є одними з основних парникових газів, що викликають глобальне потепління на Землі.

Крім газоподібних викидів у повітря від свинокомплексів значними обсягами надходять **пил** та **мікроорганізми**. Джерелами їх утворення є приміщення обробки, підготовки та зберігання кормів, а також шкіра тварин. Чинниками, які впливають на викиди пилу від свинокомплексів є наявність вентиляції приміщень, активність тварин, характер і обсяг підстилки, вид та консистенція кормів, вологість у тваринницьких приміщеннях.

Суттєво впливають на обсяги викидів від діяльності свинокомплексів вид корму, а також спосіб годівлі, відсутність або несправність системи очистки викидів, неправильне зберігання гною. Ці фактори є основними причинами неприємних запахів від свинокомплексів, оскільки утворені газоподібні продукти розпаду зумовлюють неприємний запах. Підсилює неприємні запахи від свинокомплексів пил, який викидається з свиноферми і посилює транспортуванню неприємного запаху. Відчуття неприємного запаху від свинокомплексу може вказувати на недотримання підприємством встановлених меж санітарно-захисної зони [15].

Законодавчо визначена мінімальна відстань від свинокомплексів до меж житлової забудови, що отримала назву санітарно-захисної зони. Державні санітарні правила планування та забудови населених пунктів, що затверджені наказом Міністерства охорони здоров'я України від 19.06.1996 № 173 встановлюють нормативну санітарно-захисну зону для тваринницьких ферм, яка визначається кількістю поголів'я тварин [16] (табл. 2).

Таблиця 2

Розміри санітарно-захисної зони від свинокомплексів залежно від чисельності тварин

Чисельність голів свиней, шт.	Розмір санітарно-захисної зони, м
15	25
30	50
50	75
100	150
150	300
200	400
До 12000	500
12000–24000	1500
54000 і більше	2000

Санітарно-захисна зона встановлюється від межі тваринницького об'єкта до межі житлової забудови чи ділянок громадських установ, будинків і споруд, в тому числі дитячих, навчальних, лікувально-профілактичних установ, закладів соціального забезпечення, спортивних споруд та інших, а також територій парків, садів, скверів, інших об'єктів зеленого будівництва загального користування, ділянок оздоровчих та фізкультурно-спортивних установ, місць відпочинку, садівничих товариств та інших, прирівняних до них об'єктів.

Державними санітарними правилами зазначено, що у випадках не підтвердження розмірів визначеної санітарно-захисної зони або неможливості її забезпечення в конкретних умовах, приймається рішення про зміну технології виробництва, що зумовить зменшення викидів шкідливих речовин в атмосферу, перепрофілювання або закриття даної діяльності.

В той же час державні санітарні правила дозволяють зміну розмірів санітарно-захисної зони у напрямі її зменшення, якщо в результаті розрахунків та лабораторних досліджень виявлено, що на межі житлової забудови та прирівняних до неї об'єктів, концентрації шкідливих речовин у атмосферному повітрі, зумовлених діяльністю свинокомплексу, рівні шуму від нього та інші негативні впливи не перевищуватимуть встановлені гігієнічні нормативи.

Розміри санітарно-захисних зон для нових технологій, виробництв, підприємств та інших виробничих об'єктів, а також зміна розмірів цих зон затверджуються Головою Державної служби з питань безпечності харчових продуктів та захисту споживачів за результатами проведення державної санітарно-епідеміологічної експертизи відповідних матеріалів [16].

Інтенсивність забруднення атмосферного повітря від діяльності свинокомплексу, а також поширення забруднюючих речовин від нього визначається спеціальними розрахунками. Визначальним критерієм оцінки впливу викидів свинокомплексу на атмосферне повітря є порівняння фактичних концентрацій забруднюючих речовин з урахуванням їх фонових концентрацій, з гранично допустимими концентраціями (ГДК) цих речовин в атмосферному повітрі населених пунктів.

Розрахунки валових викидів забруднюючих речовин від свинарських підприємств проводять на основі питомих викидів, приведених у «Збірнику показників емісії забруднюючих речовин в атмосферне повітря різними виробництвами». Цей документ використовується проектними екологічними організаціями при проведенні інвентаризації джерел викидів та обчисленні валових обсягів викидів забруднюючих речовин в атмосферне повітря на підприємствах при проведенні державного обліку в сфері охорони атмосферного повітря та розрахунку екологічного збору, який здійснюється за викиди в атмосферне повітря відповідно до листа Мінприроди від 28.05.2010 [17].

«Збірник показників емісії забруднюючих речовин в атмосферне повітря різними виробництвами» визначає основні забруднюючі речовини, які утворюються внаслідок діяльності свинокомплексів: аміак, сірководень, фенол, альдегід пропіоновий, кислота капронова, диметилсульфід, метилмеркаптан, диметиламін, метан, мікроорганізми. Питомі викиди в атмосферне повітря при зберіганні гною та від діяльності свинокомплексу приведені у таблиці 3 [17].

Таблиця 3

Питомі викиди забруднюючих речовин у повітря від діяльності свинокомплексів

Джерело утворення забруднюючих речовин	Забруднююча речовина	Питомі викиди забруднюючої речовини на одну голову, кг/рік
Гноярка	Аміак	6,39
	Метан	4,00
Свинарник	Аміак	0,43
	Метан	1,50
	Сірководень	0,087
	Метилмеркаптан	0,0032
	Диметилсульфід	0,064

Питомі викиди забруднюючих речовин у повітря подаються у звіті з інвентаризації забруднюючих речовин та обґрунтовуючих документах, які є обов'язковими складовими до дозволу на викиди.

Разом з дотриманням меж санітарно-захисних зон існують інші природоохоронні заходи на свинокомплексах. Європейські принципи охорони атмосферного повітря внаслідок впливу діяльності свинокомплексів передбачають запровадження таких заходів [1]:

- належна обробка, підготовка і зберігання гною;
- розподіл твердої та рідкої фракції відходів, проведення їх сепарації, тоді рідка фракція не міститиме твердих частинок та припиниться процес їх розкладання, що суттєво зменшить утворення неприємних запахів;
- підкислення рідкої фракції гною сірчаною кислотою для зв'язування аміаку. Зберігання рідкої фракції гною у закритих ємностях та резервуарах, що обмежує випаровування метану, сірководню та неприємного запаху;
- накриття куп гною торфом, соломною, стружкою, травою, що зменшує випаровування аміаку на 50%;
- встановлення фільтрів у припливно-витяжні вентиляційні отвори для уловлювання пилу та мікроорганізмів у приміщеннях з утриманням тварин та зберігання і підготовки кормів;
- встановлення мокрих скрубєрів для уловлювання аміаку та пилу; біофільтрів – для уловлювання аміаку, пилу та усунення неприємного запаху у приміщеннях, де не використовують підстилку.

Головні висновки. Значне накопичення на обмеженій площі свиней, кормів та органічних

відходів на свинокомплексах робить їх потужними чинниками забруднення атмосферного повітря. Основними джерелами забруднення повітря від свинокомплексів є приміщення для утримання тварин; витяжна вентиляція цих приміщень; паливні теплові установки; місця зберігання та обробки гною; споруди зберігання, обробки, підготовки кормів; відкриті майданчики для вигулювання свиней. Від цих джерел забруднення в атмосферне повітря викидаються такі забруднюючі речовини: метан, сірководень, вуглекислий газ, аміак, пил, оксид азоту, метилмеркаптан, диметиламін, диметилсульфід та інші.

Одним із важливих чинників гарантування безпечності атмосферного повітря є дотримання розмі-

рів санітарно-захисних зон навколо свинокомплексів, яка залежить від чисельності поголів'я тварин. Також важливі належна обробка, підготовка і зберігання гною; розподіл твердої та рідкої фракції відходів, проведення їх сепарації; підкислення рідкої фракції гною сірчаною кислотою; накриття куп гною торфом, соломою, стружкою, травою; встановлення фільтрів у припливно-витяжні вентиляційні отвори; встановлення мокрих скрубєрів та біофільтрів.

Перспективи використання результатів дослідження. Результати досліджень можуть бути використані при проєктуванні та будівництві нових свинокомплексів, а також впровадженні природоохоронних заходів щодо зниження забруднення атмосферного повітря на функціонуючих свинофермах.

Література

1. Романів С. Викиди від свинокомплексів. *Екологія право людина*. URL: <https://epl.org.ua/human-posts/vykydy-vid-svynokompleksiv/> (дата звернення 15.01.2024).
2. Беденков Є.Л. Екологічний вплив на довкілля підприємств із виробництва свинини. *Біорізноманіття та роль тварин в екосистемах*: Матеріали VIII Міжнародної наукової конференції. Дніпропетровськ: Ліра, 2015. С. 9–10.
3. Позиція ВЕЛ щодо впливу свинокомплексів на довкілля. *Всеукраїнська екологічна ліга*. URL: <https://www.ecoleague.net/pozytsiia-vel-shchodo-ekoproblem/zaiavy-zvernennia/2017-rik/item/1360-pozytsiia-vel-shchodo-vplyvu-svynokompleksiv-nadovkillia> (дата звернення 15.01.2024).
4. Жукорський О.М., Гетья А.А., Волощук В.М. Екологічне оцінювання стану об'єктів навколишнього середовища в зоні діяльності підприємств з виробництва свинини: наук.-метод. реком. Київ, 2014. 26 с.
5. Жукорський О.М., Никифорок О.В. Галузь свинарства – реальна та прогнозована загроза для довкілля. *Агроекологічний журнал*. 2013. № 3. С. 102–106.
6. 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.
7. Zhukorskiy O., Moklyachuk L., Nykiforuk O. Emissions of air pollutants from area livestock industry in Ukraine. *Agricultural Science and Practice*. 2014. № 2. P. 39–45. <https://doi.org/10.15407/agrisp1.02.039>.
8. Ярошук О. Зворотний бік стейка: метан, вуглець і нітрати. URL: <https://www.epravda.com.ua/publications/2018/10/22/641786> (дата звернення 15.01.2024).
9. Про екологічний аудит: Закон України від 24.06.2006 р. № 1862–VI URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1862-15#Text> (дата звернення 15.01.2024).
10. Фостолович В.А., Яковенчук О.О. Екологічний аудит в системі екологічного менеджменту сільськогосподарських підприємств. *Інноваційна економіка*. 2011. № 4. С. 61–65.
11. 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> (дата звернення 15.01.2024).
12. 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>. (дата звернення 15.01.2024).
13. Пономарьова М.С., Вовк Н.В., Должикова І.С. Екологічні та соціально-економічні засади використання земель та перспективи управління земельними ресурсами. *Вісник ХНАУ ім. В.В. Докучаєва. Серія Економічні науки*. 2015. № 3. С. 369–375.
14. Кучер Л.Ю., Кучер А.В., Шаповалова О.С. Екологічний аудит свинокомплексу в системі екологічного менеджменту. *Вісник ХНАУ ім. В.В. Докучаєва. Серія Економічні науки*. 2020. № 3. С. 381–396.
15. Богачик О. Вплив промислового свинарства на навколишнє середовище. URL: <https://ciwf.in.ua/?p=925> (дата звернення 15.01.2024).
16. Про затвердження Державних санітарних правил планування та забудови населених пунктів. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0379-96#Text> (дата звернення 16.01.2024).
17. Збірник показників емісії (питомих викидів) забруднюючих речовин в атмосферне повітря різними виробництвами. Том III. *Український науковий центр технічної екології*. Донецьк. 2004. URL: https://zakon.isu.net.ua/sites/default/files/normdocs/zbirnik_3.pdf (дата звернення 15.01.2024).