

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ОДЕСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ЕКОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет заочна форма навчання
Кафедра екологічного права і контролю

ДИПЛОМНИЙ ПРОЕКТ
рівень вищої освіти: «спеціаліст»

на тему: «Вплив діяльності птахофабрики на стан навколишнього середовища»

Виконала студентка 1 курсу групи ПЕК-6
спеціальності 101 «Екологія»
спеціалізація «Екологічний контроль та аудит»
Барбуца Дар'я Володимирівна

Керівник _____ ст. викладач
Тимощук Марина Олександрівна

Консультант к.геогр. н., доц.
Владимирова Олена Геннадіївна

Рецензент к.геогр.н., доц.
Чугай Ангеліна Володимирівна

ЗМІСТ

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ, СКОРОЧЕНЬ	3
ВСТУП	4
1 ПІДПРИЄМСТВА ХАРЧОВОЇ ПРОМИСЛОВОСТІ ЯК ДЖЕРЕЛА ВПЛИВУ НА НАВКОЛИШНЄ ПРИРОДНЕ СЕРЕДОВИЩЕ	7
1.1 Загальна характеристика промислового птахівництва	8
1.2 Вплив птахофабрик на стан навколишнього природного середовища	10
1.3 Проблеми поводження з відходами птахофабрик	13
2 ЧЕРКАСЬКА ПТАХОФАБРИКА ЯК ДЖЕРЕЛО ВПЛИВУ НА НАВКОЛИШНЄ ПРИРОДНЕ СЕРЕДОВИЩЕ	17
2.1 Загальні відомості про птахофабрику	17
2.2 Фізико-географічне розміщення Черкаської області	18
2.3 Кліматичні та метеорологічні характеристики району розміщення птахофабрики	20
2.4 Характеристика Черкаської птахофабрики як об'єкта впливу на атмосферне повітря	26
3 ОЦІНКА ВПЛИВУ ДІЯЛЬНОСТІ ПТАХОФАБРИКИ НА СТАН НАВКОЛИШНЬОГО ПРИРОДНОГО СЕРЕДОВИЩА	31
3.1 Оцінка впливу джерел викидів птахофабрики на атмосферне повітря	31
3.1.1 Аналіз результатів розрахунку полів максимальних приземних концентрацій забруднюючих речовин	34
3.2 Відходи, які утворюються в результаті діяльності птахофабрики	36
4 РЕКОМЕНДАЦІЇ ЩОДО ПОЛІПШЕННЯ СТАНУ НАВКОЛИШНЬОГО ПРИРОДНОГО СЕРЕДОВИЩА НА ПТАХОФАБРИКИ	40
ВИСНОВКИ	43
СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ	46
ДОДАТКИ	49

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ, СКОРОЧЕНЬ

ОНД – основний нормативний документ;

ГДК – гранично допустима концентрація;

ДК – Державний класифікатор;

ДСТУ – Державний стандарт України;

СанПіН – санітарні норми і правила;

МКІВ – міжнародний код ідентифікації відходів;

МОЗ – Міністерство охорони здоров'я;

ОУВ - об'єкт утворення відходів;

ООУВ - об'єкт оброблення і утилізації відходів;

ТПВ – тверді побутові відходи.

ВСТУП

Усі складові біосфери у результаті взаємодії людини і природи обов'язково відчують постійне антропогенне навантаження, різне за інтенсивністю та тривалістю. Внаслідок цього можливе виникнення змін в окремих екосистемах. Що призводить до їх деградації і руйнуванню. Для того щоб попередити такі процеси і забезпечити сталий розвиток суспільства слід передбачати результати антропогенного навантаження на навколишнє середовище на етапі планування господарської діяльності, виявляти зміни, які вже сталися у навколишньому середовищі внаслідок здійснення антропогенної діяльності, тобто на етапі функціонування господарських об'єктів.

Однак об'єкти, що пов'язані з сільським господарством, залишаються в основному недослідженим з точки зору їх впливу на навколишнє середовище.

Між тим, сучасний стан земельного фонду України можна оцінити як критичний, що у сукупності з посиленням деградації ґрунту представляє загрозу екологічній, продовольчій, а значить і національній безпеці держави. Особливе значення подібні дослідження мають для територій, які знаходяться у зоні впливу підприємств промислового тваринництва. Тут в умовах інтенсивного антропогенного навантаження на агроєкосистеми, відбувається значна трансформація елементів і компонентів навколишнього природного середовища.

Серед проблем харчової промисловості важливе місце займають екологічні проблеми. Ці проблеми мають дві сторони:

✓ по-перше, підприємства харчової промисловості створюють складну екологічну ситуацію. Так як вони розташовані, за правилом, поблизу населених пунктів і мають низьку ступень захисту, переробки, очищення стічних вод, шкідливих викидів у атмосферне повітря;

✓ по-друге, від харчової промисловості чекають високоякісних екологічно чистих продуктів. Для виробництва яких потрібна відповідна сировина.

Таким чином. Виходить, що підприємства харчової промисловості створюють важку екологічну ситуацію за рахунок викидів шкідливих речовин в атмосферне повітря і скиді забруднюючих речовин в водні об'єкти. В наслідок чого шкідливі речовини потрапляють у ґрунти де здатні накопичуватися.

Особливу увагу треба приділяти таким підприємствам харчової промисловості як птахофабрики.

Дослідження рівня впливу сучасних птахівничих господарств України різної спеціалізації на довкілля є важливим для вчасного попередження і впровадження необхідних заходів з покращення екологічного стану в цілому і сприяння виробництву якісної продукції. Реалізація екологічних вимог до виробництва птахівничої продукції повинна базуватися на системному екологічному моніторингу території цих підприємств, де оцінюють стан природних комплексів, які є індикаторами антропогенних забруднень [1,2,4]. Екологічна оцінка стану природних екосистем є одним із шляхів для прогнозування змін в навколишньому природному середовищі в умовах інтенсифікації отримання м'яса птиці та яєць.

Метою даного дипломного проекту є проведення аналізу впливу діяльності ТОВ «Черкаська птахофабрика» на стан навколишнього природного середовища. Ця птахофабрика розташована в с .Худяки. Черкаського району, Черкаської області.

В дипломному проекті проведено аналіз впливу викидів забруднюючих речовин від стаціонарних джерел птахофабрики на атмосферне повітря і проведено аналіз утворення відходів та подальшого поводження з ними.

При проведенні дослідження були використані законодавчі, нормативні, інструкційні та методичні документи, які діють на сьогоднішній день в Україні [12-36].

Дипломний проект складається з чотирьох розділів.

В першому розділі розглядаються проблеми пов'язані з впливом діяльності підприємств харчової промисловості на стан навколишнього природного середовища. Детально розглянуто вплив на навколишнє середовище птахівництва.

У другому розділі наведено характеристика Черкаської птахофабрики як джерела впливу на навколишнє середовище. У розділі представлені загальні відомості про птахофабрику, а також розглянуто фізико-географічні і кліматичні характеристики району розташування підприємства.

В третьому розділі проведена оцінка впливу діяльності підприємства на атмосферне повітря, а також проведено розрахунки утворення відходів. При проведенні розрахунків максимальних концентрацій забруднюючих речовин, що викидаються підприємством в атмосферне повітря використовувався програмний комплекс ЕОЛ. Розрахунки проводилися за даними інвентаризації джерел викидів, яка проводилась на птахофабриці у 2014 році.

В четвертому розділі наведені рекомендації по покращенню стану навколишнього природного середовища в районі розташування птахофабрики.

Результати дипломного проектування будуть передані керівництву підприємства для застосування при розробці природоохоронних заходів.

1 ПІДПРИЄМСТВА ХАРЧОВОЇ ПРОМИСЛОВОСТІ ЯК ДЖЕРЕЛА ВПЛИВУ НА НАВКОЛИШНЄ ПРИРОДНЕ СЕРЕДОВИЩЕ

Харчова промисловість призвана забезпечити продуктами спеціального призначення різний контингент населення держави, виготовити сировину для інших галузей народного господарства: спирт, сіль, крахмал, технічні жири, рослина олія, пух, сировина для медичних препаратів. Відходи харчової промисловості (жом, рибна мука та ін.) використовуються у сільському господарстві як компоненти кормів для тварин. Харчова промисловість, в свою чергу, пов'язана з іншими галузями народного господарства. Перш за все з сільським господарством, оскільки воно є основним постачальником сировини; з машинобудуванням (забезпечення технологічним обладнанням); лісовою та целюлозо - паперовою промисловістю (забезпечення папером, картоном, фанерою, деревиною); хімічною (забезпечення тарою з скла та полімерів, лаками, фарбами тощо) [1].

Основною метою харчової промисловості є постійне задоволення потреб населення у високоякісних продуктах широкого асортименту з метою отримання збалансованого раціону харчування.

Невід'ємною частиною науково-технічного прогресу у харчовій промисловості є підвищення якості і біологічної цінності продуктів харчування. У теперішній час велику роль відіграє технологія виробництва харчових продуктів [2].

Важливе місце у системі харчової індустрії України займають: цукрова промисловість (Вінницька, Черкаська, Хмельницька, Київська, Львівська, Рівненська та інші області); підприємства хлібопекарської промисловості; олійно-жирові заводи (найбільш потужні - Одеський, Харківський, Полтавський, Запорізький, Вінницький, Чернівецький олійно-жирові комбінати); плодово-овочева промисловість (консервні заводи Черкаської, Вінницької, Хмельницької та інших областей); виноробна промисловість

(Одеська, Херсонська, Миколаївська та Запорізька області); м'ясна і м'ясопереробна промисловості; рибна і рибопереробна промисловість (Одеса, Маріуполь, Бердянськ) [1, 3].

З усіх галузей харчової промисловості слід виділити птахівництво. Важливим фактором його розміщення є орієнтація на споживача. Тому найбільша концентрація поголів'я птахів спостерігається в приміських агропромислових комплексах (АПК). В Україні нараховується приблизно 150 млн. голів птиці, 90% з яких складають кури.

1.1 Загальна характеристика промислового птахівництва

Слід зазначити, що в останнє десятиліття світове птахівництво розвивається дуже інтенсивно. Лідерами в цій галузі виступають такі країни, як Китай - 314 млрд., США - 83,5 млрд., Японія - 41,8 млрд. і Росія 34,5 млрд. яєць на рік. На частку цих країн припадає 57% світового виробництва яєць. Середня несучість курей-несучок в світі оцінюється в 170 шт. на рік. У той час як в Мексиці, Данії, Швеції, Японії, Франції та Великобританії цей показник досяг 300 шт. у Росії - 271 шт., а в США - 265 шт. Найбільша кількість яєць на душу населення припадає в Нідерландах - 633 яйця, Японії - 317, Бельгії - 314, США - 303, Чехії - 300, в Росії - 235, в Україні - 225. Середній показник виробництва яєць на душу населення в світі становить 142 яйця в рік. Найбільшими експортерами є Нідерланди, які постачають на світовий ринок 37,1% яєць, Бельгія - 7,4%, Німеччина - 7,1% і США - 6,0% [1, 3]. В даний час промислове птахівництво в нашій країні по праву вважається найбільш динамічною і наукомісткою галуззю світового агропромислового виробництва. Його подальший розвиток безпосередньо пов'язано з пріоритетами економічної стратегії держави, станом ринку, можливістю створення конкурентного середовища, демографією і зростанням споживання, рівнем платоспроможності населення, забезпеченням надійного екологічного благополуччя територій, де функціонують птахівницькі комплекси.

Стратегічно важливими тенденціями розвитку в яєчній галузі стають:

- глибока переробка яєць; використання їх у вигляді яйце продуктів, як в роздрібному продажі, так і в різних галузях харчової індустрії і в системі громадського харчування;
- виробництво яєць і яйце продуктів з заданими лікувальними властивостями) [4].

Ще більш швидкими темпами розвивається в ці роки в світі виробництво м'яса птиці.

Лідерами у виробництві м'яса птиці є США - 16,36 млн. т, Китай - 11,96, Бразилія - 6,01 і Франція - 1,98 млн. т. Україна виробила 0,45 млн. т. Слід зазначити, що Китай активно займається розведенням водоплавної птиці, вирощуючи в рік 1 млрд. голів качок і 300 млн. гусей. Виробництво м'яса птиці на душу населення в рік становить: в США - 58,8 кг (з них споживається - 49,6кг); Нідерландах - 46,8 кг; Угорщини - 39,8 кг; Бразилії - 35,4 кг, в Україні - 4,0 кг.

Аналіз розвитку галузі за останні роки свідчить про те, що сьогодні і на перспективу ставка у виробництві продукції птахівництва в нашій країні повинна бути зроблена, в основному, на великі спеціалізовані птахо господарства, але при цьому велика увага і підтримка повинні бути передбачені розвитку присадибного сектора.

Але це одна важлива складова частина в розвитку промислового птахівництва. Інша не менш важлива складова - це створення умов для надійного забезпечення захисту навколишнього природного середовища від забруднення органічними відходами, які у великих кількостях надходять від птахівницьких комплексів [5].

1.2 Вплив птахофабрик на стан навколишнього природного середовища

Застосування все більш енергоємних технологій в сучасному промисловому птахівництві супроводжується збільшенням антропогенного навантаження на навколишнє середовище. Це тягне підвищення витрат на запобігання негативних наслідків від забруднень, що надходять від птахофабрик. Що ж необхідно зробити для поліпшення природи поблизу птахівничих підприємств?

Особливо важливо виявити можливі негативні наслідки і визначити методи їх попередження. До таких можна віднести викиди в атмосферне повітря забруднюючих та інших речовин; скиди у водні і підземні об'єкти і водозбірні площі; забруднення ґрунтів; накопичення відходів виробництва і споживання [6].

Джерела забруднень, що виділяються птахівницькими підприємствами в навколишнє середовище, діляться за видами на:

- газопилові викиди - продукти розкладання або спалювання органічних відходів: мікроорганізми, пил, органічні сполуки, оксиди азоту, сірки, вуглець;
- стічні води, що містять полідисперсну масу з твердими включеннями пилу, пуху, залишків корму, а також азот, нітрити, нітрати, хлориди, сульфати, фосфати, патогенні мікроби, жири, залізо, бактеріологічні (БСК) і хімічні (ХСК) забруднюючі речовини, нафтопродукти, СПАР; органічні відходи виробництва (пташиний послід) з безліччю мікроорганізмів; нехарчові відходи птахопереробки: перо, ветеринарні конфіскати, малоцінні продукти, а також полеглі птахи [7].

Оцінка кожного забруднювача здійснюється екологічною службою підприємства відповідно до чинних нормативних документів з регулювання природоохоронної діяльності та моніторингу навколишнього середовища і під контролем відповідних наглядових органів.

Забруднення навколишнього середовища птахівницькими та птахопереробними підприємства найчастіше відбувається через недосконалість

застосовуваних технологій і технічних засобів, недотримання встановлених екологічних вимог [8].

Найбільш простий спосіб зниження негативного впливу на природу - модернізація та оновлення технологічного обладнання в підрозділах, внесення змін в організацію господарської діяльності, які відповідають сучасним екологічним нормам.

Це можливо шляхом впровадження маловідходних і безвідходних технологій, заснованих на включенні в господарський оборот всіх сировинних ресурсів, які постійно утворюються і накопичуються в господарствах. Зменшуючи обсяги органічних відходів, газопилових викидів, споживання води та скидання стічних вод, можна знижувати негативний вплив на навколишнє середовище.

На кожному підприємстві спочатку виявляють найбільш суттєві чинники виробництва, що впливають на зміну навколишнього середовища в кількісному і якісному аспекті, і вже стосовно них розробляють природоохоронні заходи, прораховують витрати на них.

Для запобігання забруднення газопиловими викидами встановлюють пилогазоуловлюючу апаратуру, що забезпечує очистку вентиляційного повітря від неприємних запахів перед викидом в атмосферу.

Зниження витрати водоспоживання на технологічні потреби зменшує обсяги стічних вод, а регулювання ступеня очищення дозволяє птахофабрикам забезпечувати такі концентрації забруднюючих речовин в стоках, які не перевищуватимуть допустимих меж. При цьому зберігається здатність водойм до самоочищення і не порушуються сприятливі для їх мешканців санітарно-гігієнічні умови.

Зменшення органічних відходів досягається організацією правильного зберігання, транспортування, утилізації та переробки пташиного посліду, застосування сучасних методів утилізації та отримання вторинної продукції [10].

Екологічна служба підприємства повинна піддавати спостереженням:

- виробничі приміщення де утримуються птахи (системи вентиляції, очищення повітря, напування, годування, технології утримання - підлогову, клітинну; спосіб збирання посліду, наявність приладів контролю витрат води);

- цехи по забою і переробці нехарчових відходів (способи утилізації або переробки відходів забою, наявність систем очищення повітря приміщень, прилади контролю витрат води);

- вихід стічних вод з цехів і введення стоків в систему каналізації, в з'єднувальний вузол виробничої і побутової систем, в накопичувачі стічних вод, в водні об'єкти;

- очисні споруди, хімічна лабораторія з аналізу якості стоків, що надходять на очистку і після очищення;

- майданчики для відходів (для тимчасового накопичення посліду, транспортування до місця складування, спосіб зберігання: послідосховища, відкриті майданчики, попередня обробка посліду або без неї), ємність майданчиків і сховищ;

- наявність підрозділів з виробництва органічних добрив на основі посліду, способи переробки;

- ґрунту, використовувані для внесення утилізованого посліду, органічних добрив на його основі і дотримання вимог щодо їх внесення [11].

Спостереження показали, що основний антропогенний вплив птахогосподарств на навколишнє середовище пов'язаний з утворенням великої кількості посліду. Однак при певних умовах він стає високоефективним сировинним компонентом з великим вмістом органічної речовини, вуглецю, азоту, фосфору, калію і різних мікроелементів, необхідних для підвищення родючості ґрунтів. Тому найбільш актуальна проблема - створення і впровадження сучасних технологій виробництва органічних добрив на основі посліду і повне їх використання в сільському господарстві.

Рельєф місцевості, переважаючі вітри, кількість опадів, що випадають, впливають на стан відходів і визначають ступінь їх впливу на навколишнє середовище, а також доступність необхідних компонентів (торф, тирса та ін.)

для формування сумішей - все це враховується при створенні технології виробництва органічних добрив . Потреба в елементах живлення для орних земель задовольняється лише на 10-15%, тому використання органічних добрив на основі посліду птахів дозволить збільшити вихід сільськогосподарської продукції на 15-25% в рік. Ефективність подібної технології доцільно визначати за різницею між основним виробництвом і додатковою продукцією.

1.3 Проблеми поводження з відходами птахофабрик

Сучасний рівень розвитку птахівничої галузі та стан її сировинної бази вимагають принципово нового підходу до проблеми використання внутрішніх ресурсів. Сутність цього підходу полягає в створенні та впровадженні маловідходних і безвідходних технологій, що дозволяють максимально і комплексно включати в господарський оборот буквально всі сировинні ресурси, які постійно утворюються і накопичуються в птахівничих господарствах при виробництві основної продукції - яєць і м'яса птиці. Застосування такого підходу обумовлено необхідністю виключити збиток, що завдається навколишньому природному середовищу в результаті накопичення відходів, і створити умови для отримання додаткового доходу від реалізації вже перероблених відходів.

Проблема надійного захисту навколишнього природного середовища від забруднення пташиним послідом, стічними водами і нехарчовими відходами птахопереробки, є в даний час актуальною практично для всіх птахівничих господарств України.

Негативна тенденція, що складається може привести в найближчій перспективі до екологічної катастрофи господарств з непередбачуваними негативними наслідками для жителів населених пунктів, до загибелі флори і фауни не тільки птахівницьких, а й сусідніх територій, цілком реально виникнення інфекційних та інвазійних хвороб у людей, тварин і птиці.

На жаль, величезні кількості маси посліду які за цілою низкою причин, накопичуються поблизу птахівничих господарств, стали об'єктом пильної уваги природоохоронних і наглядових органів. Практично всі птахофабрики виявилися в складній екологічній ситуації, так як пташиний послід, що накопичується став серйозним джерелом забруднення навколишнього природного середовища, тому що для утилізації (під словом утилізація розуміється не знищення, а використання з вигодою) таких обсягів пташиного посліду птахівницькі господарства сьогодні не мають навіть самих найпростіших комплектів обладнання. В кінцевому підсумку це призвело до того, що птахофабрики перетворюються в джерела забруднення навколишнього середовища, так як багаторічні накопичення посліду є причиною поширення інфекційних хвороб, відчужуються з обороту родючі орні землі, утворюються території без ознак життя фауни і флори. Цілком природно, що такий стан справ став насторожувати природоохоронні та наглядові органи. Птахофабрикам стали пред'являти серйозні штрафні санкції за розміщення так званого небезпечного відходу. Дослідження мікробіологічного складу пташиного посліду, що надходить з клітинних батарей в зону зберігання або переробки, показали, що в пробах посліду від 4-5-денних курчат були виділені культури *Pr. vulgaris*, *E. coli* - 5 штамів. *E. coli* виявилися непатогенними для білих мишей, а у 4 виявлено адгезивний антиген F41. З посліду курчат у віці 9-11 днів, поряд з протеєм і кишковою паличкою, була виявлена інша мікрофлора з сімейства *Enterobacteriaceae*: *agglomtrans* і *Serratia rubiaaс* по 5 культур; в 19 пробах виявлені *Xenorhabitus hematopilus*, а в 14 - *Stars lentus*. Всі виділені культури для білих мишей були непатогенними.

У посліді від дорослої птиці були виділені культури кишкової палички, у 17 - виявлено адгезивний антиген F43, характерний для патогенних штамів.

На одній з птахофабрик при бактеріологічних дослідженнях пташиного посліду в 19 пробах була виявлена непатогенна кишкова паличка *Xenorhabitus hemtopils*, і в 1 пробі - *Proteus vulgaris*, а з 7 проб 118-денної птиці - в 6 випадках - по 3 від птиці 211- і 270- денного віку - виділені сальмонели, які при

серологічної типізації віднесені до групи C2: *S Bovis morbificans* 08, 06, Hr, H21 H2 S. У групових пробах посліду від птахів двох птахофабрик було виділено 8 культур *Enteritidis*. Культури сальмонел були вірулентніші для 7-денних курячих ембріонів і для 7 піддослідних бройлерів при їх зараженні внутрішньовенно і внутрішньом'язово. Отже, з посліду курчат і курей різного віку виділяється як нормальна, непатогенна мікрофлора, так і окремі види патогенної мікрофлори, зокрема, протей, кишкова паличка (F43) і сальмонела.

За даними Всесвітньої організації охорони здоров'я (ВООЗ) гній, послід і стічні води тваринницьких і птахівницьких підприємств, які є основними сировинними компонентами для виробництва органічних добрив, можуть бути фактором передачі понад 100 збудників інфекційних та інвазійних хвороб, в тому числі зоонозів. До того ж, самі органічні відходи можуть служити сприятливим середовищем для розвитку і тривалої виживаності патогенної мікрофлори, містити підвищені кількості важких металів, пестицидів, медикаментозних препаратів, радіоактивних речовин, насіння бур'янів та інших забруднень.

Практика роботи багатьох птахівницьких господарств свідчить, що послід, який надходить з пташників в значних кількостях контамінований збудниками інфекційних хвороб, в тому числі небезпечних для людини. В 1,0мл посліду міститься до 10^3 мікробних клітин, збудників колі-паратифозних інфекцій та інших патогенних бактерій, вірусів і грибів.

Характер епізоотичного процесу в умовах інтенсивного ведення птахівництва відрізняється тим, що навіть слабовірулентна і умовно-патогенна мікрофлора в результаті рециркуляції і частих пасажів здатна підвищувати вірулентні властивості і створювати серйозну епізоотичну та епідеміологічну загрозу.

Іншою, не менш важливою особливістю є те, що патогенна мікрофлора тривалий час здатна зберігати життєздатність, особливо в органічних відходах птахофабрик. Так, наприклад, збудники сальмонельозу і колібактеріозу зберігають життєздатність в посліді протягом 12 місяців, збудники

туберкульозу - 18 місяців. Тому при розробках високоефективних технологій з утилізації відходів птахофабрик особливе значення надається виконанню таких вимог як:

- створення умов щодо виконання ветеринарно-санітарних вимог;
- отримання високоякісної та екологічно безпечної побічної продукції, забезпечення надійного захисту навколишнього природного середовища від забруднення побічними продуктами переробки відходів.

Умовно, в розряд відходів птахівничих господарств можна віднести пташиний послід, стічні води, нехарчові продукти забійних цехів, померлих птахів, пух і перо.

Одним з методів утилізації пташиного посліду є виробництво кормів, для підгодівлі птиці. Проблемі приділяють увагу і розкривають її в своїх статтях такі вітчизняні та зарубіжні автори, як Дж. Мартін, Дж. Робінсон, В. Глазун, О. Царенко, В. Маслич, Л. Ераст, Ф. Злочевський.

Як відомо, відходи життєдіяльності курей містять в собі близько 85% води і 15% твердих речовин. Саме в цих твердих залишках і міститься джерело відновлення комбикормів. Кури, з'їдаючи корм, в не повному обсязі перетравлюють його, а залишають деякою частиною корисних речовин. Тому можна використовувати відходи їх життєдіяльності в повторному циклі годування, домішуючи їх в основний раціон, з урахуванням всіх рецептів і норм.

Використання відходів як кормових добавок є дуже привабливим, так як дозволяє зменшити вартість кормів і обсяги шкідливого впливу на навколишнє природне середовище [10].

2 ЧЕРКАСЬКА ПТАХОФАБРИКА ЯК ДЖЕРЕЛО ВПЛИВУ НА НАВКОЛИШНЄ ПРИРОДНЕ СЕРЕДОВИЩЕ

2.1 Загальні відомості про птахофабрику

ТОВ «Черкаська птахофабрика» було засновано в 1972 році. На сьогоднішній день підприємство є одним з лідерів серед промислових підприємств птахівничої галузі, займаючи близько 2,5% промислового виробництва курячих яєць. Компанія має замкнутий цикл виробництва, яке включає в себе виробництво зернових культур (площа угідь - 3 тис.га).

«Черкаська птахофабрика» займає провідні позиції на українському ринку курятини. Компанія має розгалужену дистриб'юторську мережу, яка дає можливість ефективно працювати в багатьох областях майже на всій території України.

Обсяг реалізації продукції за 2010 рік склав 5,035 млн. грн., за 2013 рік - зріс до 24,134 млн. грн., 2014 році становив 48,3 млн. грн, а в 2015 році становить 60 млн. грн., що в 12 разів більше ніж показники 2010 року.

Компанія розташована на землях Черкаського району в селі Худяки, в 15км від міста Черкаси. Продукцію продає під маркою "Панночка".

На птахофабриці працюють близько 400 осіб.

Навколо птахофабрики з півдня, півночі, сходу і заходу розташовані сільськогосподарські угіддя.

Найближчі житлові споруди знаходяться на відстані 1,5 км від птахофабрики.

2.2 Фізико-географічне розміщення Черкаської області

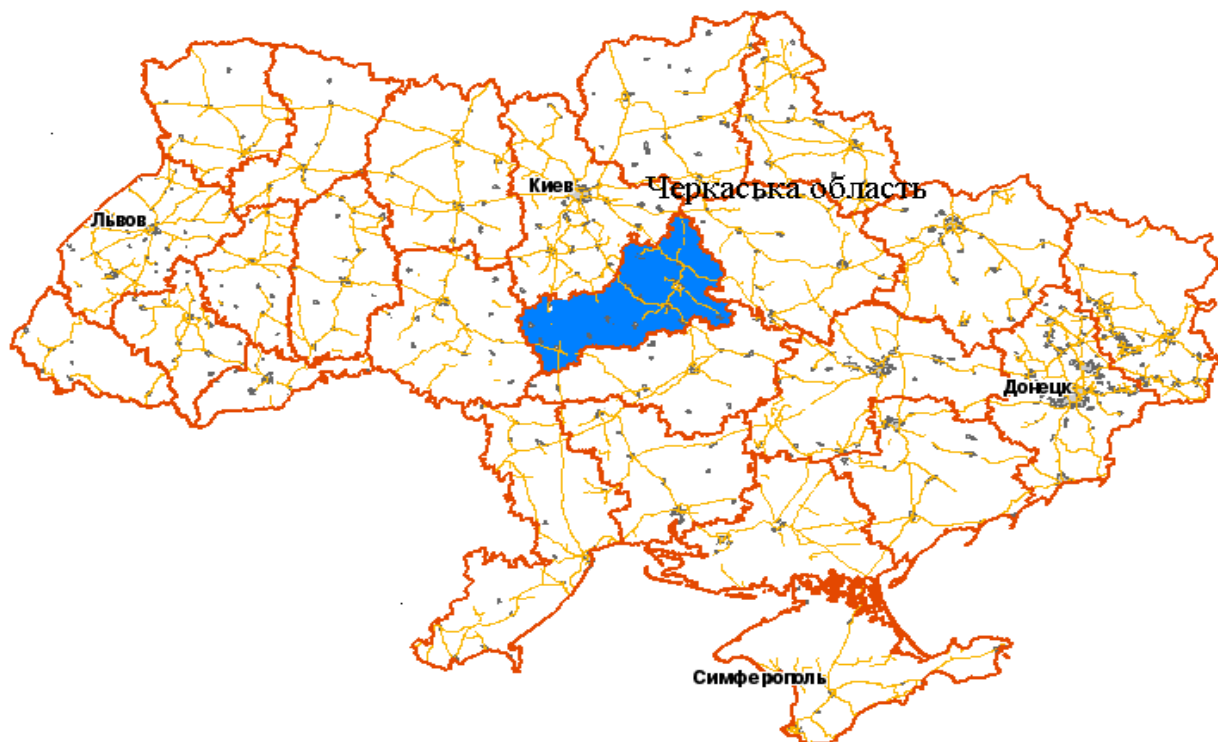


Рис.2.1 - Географічне розташування Черкаської області.

Як видно на рис.2.1 Черкаська область розташована на Східноєвропейській рівнині, в басейні середньої течії Дніпра. Площа Черкаської області становить 20,9 тис. Км² (3,5% від загальної площі України). Сільськогосподарські угіддя становлять 1451,4 тис. Га (69,4% загальної площі), з них ріллі - 1271,6 тис. Га (87,6% площі сільськогосподарських угідь) [8].

Клімат регіону помірно континентальний. Зима м'яка, з частими відлигами. Літо тепле, в окремі роки жаркі, західні вітри приносять опади. Середня температура найхолоднішого місяця - 5,90С. Середня температура влітку становить + 19 0С [13].

При сприятливих кліматичних умовах область багата рослинністю, славиться цінними мальовничими лісами, різноманітним тваринним світом. Так, в області знаходиться найбільший в лісостеповій зоні України Канівський

природний заповідник, всесвітньо відомий Уманський дендропарк "Софіївка" - перлина садово-паркового мистецтва.

Територією області протікає 1037 річок, найбільша з них р. Дніпро (в межах області - 150 км), 7 середніх річок - Рось, Тясмин, Гнилий Тікич, Гірський Тікич, Супій, Ятрань, Великий Вись, а також малі річки, струмки.

Ліси ростуть в основному уздовж берегів річок, степова рослинність поширена на вододілах. В районі Канева і на південний схід від нього переважають дубово-грабові ліси (дуб, граб, клен, липа, ясен), в південно-західній, південній і центральній частині - дубово-ясеневі та грабові ліси. Черкаський бір (сосна, дуб, клен, береза) - найпівденніша межа поширення наддніпровських хвойних лісів України. Ліси займають 338,4 тис. Га. (16,1% території області).

Область лежить у лісостеповій зоні, досягаючи на півдні степової зони. Територія області простяглася з південного заходу на північний схід на 245 км, з півночі на південь - на 150 км. Крайня північна точка лежить на північ від с. Кононівка, Драбівського району ($50^{\circ}14'$ пн. ш., $32^{\circ}07'$ сх. д.), південна - на південь від с. Колодисте, Уманського району ($48^{\circ}27'$ пн. ш., $30^{\circ}07'$ сх. д.), західна - на північний захід від с. Жовтневе, Монастирищенського району ($49^{\circ}03'$ пн. ш., $29^{\circ}36'$ сх. д.), східна - на південний схід від с. Стецівка, Чигиринського району ($49^{\circ}00'$ пн. ш., $32^{\circ}52'$ сх. д.).

Черкащина межує на півночі з Київською (межа 340 км), на сході - з Полтавською (212 км), на півдні - з Кіровоградською (388 км), на заході - з Вінницькою (124 км) областями.

Область розташована в центрі України і займає вигідне географічне місце. Область перетинає головна водна артерія України - річка Дніпро. У формуванні економіки придніпровське положення Черкащини грає важливу роль. Більшість великих промислових підприємств області, також ряд міст (Черкаси, Сміла, Канів, Золотоноша) знаходяться недалеко від Дніпра.

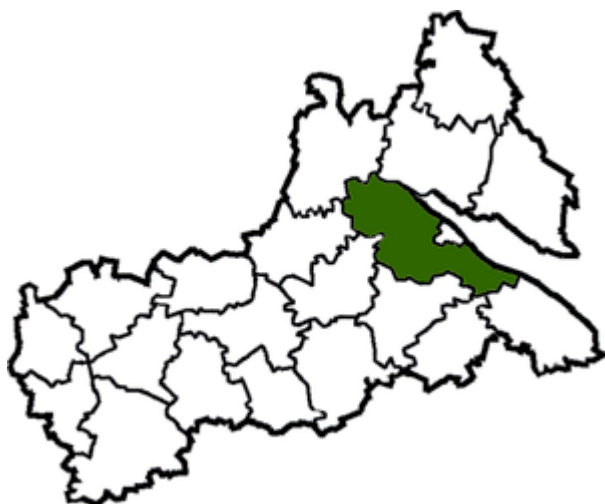


Рис. 2.2 - Географічне розташування району розміщення ТОВ «Черкаська птахофабрика»

Як вже зазначалося в підрозділі 2.1. ТОВ «Черкаська птахофабрика» розташовується в с. Худяки Черкаського району.

Як видно з рис. 2.2 Черкаський район - адміністративна одиниця на сході Черкаської області. Адміністративний центр - місто Черкаси. Площа 1618 км². Територією району протікають річки Дніпро, Ірдинь, Ірдинка, Тясмин. На території району розташовано Ірдинське болото. Населення району складає 78тис. осіб (дані 2010 року). Всього налічується 39 населених пунктів [8].

2.3 Кліматичні та метеорологічні характеристики району розміщення птахофабрики

Кліматичні і метеорологічні характеристики розглядаються за даними метеостанції Черкаси, яка розташовується в лісостеповій зоні Дніпровської терасовою рівнини, на відносно високому плато правого берега річки Дніпро. Рельєф навколишньої місцевості являє собою злегка звільстую рівнину. Навколо - сільськогосподарські угіддя, лісосмуги, фруктові сади, захисні смуги вздовж залізниці та шосейної доріг, окремі лісові масиви. Метеорологічний

майданчик розташований на території аеродрому. Середня місячна і річна температура повітря представлена в табл. 2.1 [13,15].

Таблиця 2.1 - Середня місячна і річна температура повітря, ОС [13]

Місяць												Рік
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
-5,9	-4,6	0,4	8,7	15,3	18,4	19,8	19,1	14,2	7,8	2,1	-2,5	7,7

Як видно з табл.2.1 середньорічна температура повітря становить 7,7°C.

Середня температура самого жаркого місяця в році (липень) становить 19,8°C, а самого холодного - -5,9°C. Слід зазначити, що в холодні зими температура може опускатися і до -35,3°C (в лютому). Середня температура повітря найхолоднішого місяця (для котельних, які працюють по опалювального графіку) дорівнює -9,1°C.

Абсолютні мінімуми температури представлені в табл.2.2.

Таблиця 2.2 - Абсолютні мінімуми температури повітря, °С [13]

Місяць												Рік
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
-35,3	-33,5	-28,3	-12,7	-4,1	3,0	5,7	1,0	-5,9	-9,5	-22,6	-27,9	-35,3

Як бачимо з табл.2.2 абсолютний мінімум температури в цілому за рік складає -35,3°C.

Абсолютний максимум температури наведено у табл.2.3.

Таблиця 2.3 - Абсолютний максимум температури повітря, °С [13]

Місяць												Рік
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
10,2	16,6	23,1	28,4	33,1	35,5	37,4	36,6	32,4	28,5	19,6	13,4	37,4

Як видно з табл.2.3 в спекотні літні дні температура повітря іноді може досягати 37,4°C. Середня максимальна температура навколишнього повітря самого жаркого місяця в році становить 25,5°C.

Повторюваність напрямків вітру представлена в табл.2.4.

Таблиця 2.4 – Повторюваність напрямків вітру, % [15]

Місяць	Напрямок вітру								
	Пн	ПнСх	Сх	ПдСх	Пд	ПдЗх	Зх	ПнЗх	Штиль
1	12,4	7,5	15,0	8,5	14,2	17,2	12,6	12,6	14,4
2	12,2	9,4	20,0	11,5	12,2	12,0	10,4	12,3	12,2
3	10,7	11,1	20,5	10,1	15,3	13,4	9,8	9,1	15,3
4	13,6	10,7	18,5	9,6	13,7	12,2	10,4	11,3	16,2
5	17,8	12,1	21,5	8,0	13,5	9,2	7,6	10,3	22,5
6	17,9	11,2	10,4	4,9	11,8	11,5	14,4	17,9	28,6
7	19,6	11,6	9,7	3,4	6,0	8,8	16,4	24,5	28,1
8	22,5	11,1	12,2	4,5	6,6	8,8	13,2	21,1	28,2
9	12,9	8,1	12,4	6,2	8,4	14,9	19,6	17,5	25,8
10	11,4	5,6	11,5	9,2	13,3	17,3	16,2	15,5	23,0
11	9,9	5,4	11,5	10,2	16,3	19,1	17,1	10,5	17,0
12	11,2	5,6	9,3	10,6	15,0	19,2	15,1	14,0	13,9
Рік	14,3	9,1	14,4	8,1	12,2	13,6	13,6	14,7	20,4

Як видно з табл.2.4 протягом року переважають вітри північно-західного напрямку.

У холодні місяці переважають вітри східного і південно-західного напрямку, з червня по жовтень переважають вітри північного і північно-західного напрямків.

Середньорічна швидкість вітру дорівнює 3,9 м/с. Найбільша швидкість вітру спостерігається в зимовий період і на початку весни, найменша - в літні місяці і на початку осені. Швидкість вітру вимірюється на рівні флюгера (12м над поверхнею землі). Середньомісячні і річна швидкості вітру представлені в табл.2.5 [15].

Таблиця 2.5 - Середньомісячна і річна швидкість вітру, м/с [15]

Місяць												Рік
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
4,5	4,6	4,4	4,3	3,8	3,2	3,1	3,2	3,3	3,6	4,1	4,3	3,9

У добовому ході найбільша швидкість вітру спостерігається в ранкові години. Найменша швидкість вітру спостерігається при вітрі північно-західного, а також західного і північного напрямків. Середня швидкість вітру за напрямками представлена в табл.2.6 [15].

Таблиця 2.6 - Середня швидкість вітру за напрямками, м/с [15]

Місяць	Напрямок вітру							
	Пн	ПнСх	Сх	ПдСх	Пд	ПдЗх	Зх	ПнЗх
1	5,6	3,9	4,9	4,2	4,2	4,4	5,0	6,0
2	4,8	4,6	4,9	4,6	4,6	4,5	4,7	5,3
3	5,0	4,6	4,5	4,5	4,5	4,4	4,9	5,7
4	4,8	4,5	4,8	4,2	4,8	4,7	4,7	5,1
5	4,8	4,4	4,8	3,8	4,6	4,4	4,5	5,0
6	4,7	3,9	3,7	3,6	3,9	3,8	4,5	4,8
7	4,4	3,7	3,4	2,7	3,5	3,5	4,5	4,5
8	4,8	3,5	3,1	3,2	4,0	3,4	4,0	4,5
9	4,1	3,7	4,0	3,8	3,7	3,8	4,0	4,7
10	4,8	3,4	3,4	3,2	3,7	3,9	4,7	4,9
11	4,3	3,9	4,1	4,0	4,8	4,4	5,3	5,2
12	4,9	3,9	4,5	4,3	4,3	4,3	5,2	5,5
Рік	4,7	4,0	4,1	3,8	4,2	4,1	4,7	5,1

З табл. 2.6 видно, що найбільша швидкість вітру припадає на зимовий період року, найбільша кількість штилів спостерігається в період з травня по жовтень. В середньому за рік 73% всіх випадків становить штиль і вітер швидкістю до 5 м/с. У період з травня по вересень на штиль і слабкі вітри припадає близько 80% всіх випадків.

Середня кількість опадів наводиться в табл.2.7.

Таблиця 2.7 - Середня кількість опадів, мм [14]

Місяць												Рік
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
36	33	29	38	37	63	76	53	36	31	41	44	517

Як видно з табл.2.7 середньорічна кількість опадів більше 500мм. Найбільша кількість опадів випадає в літній період року, найменша кількість в зимовий час і на початку весни. В окремі роки місячна і річна кількість опадів серйозно відрізняється від середніх багаторічних показників, як в сторону збільшення, так і в бік зменшення. Річний максимум опадів може в двоє перевищувати мінімум. В окремі місяці випадало 100-200 мм опадів, а в інші роки в аналогічні місяці опадів не було зовсім. З загально річної кількості опадів близько 80% це рідкі опади і по 10-11% це тверді та змішані опади. В середньому в році спостерігається 140-155 днів з опадами на менше 0,1 мм води.

За даними метеостанцій Черкаської області в середньому за рік спостерігається від 35 до 70 днів з туманами. У зимові місяці до 5-11 днів, а в літні місяці туман спостерігається не щороку. Найбільша річна кількість днів з туманами спостерігається від 52 днів (метеостанція м. Сміла) до 89 днів (метеостанція м. Умань). За даними метеостанції м. Черкаси середньорічна кількість днів з завірюхами - 8, за даними інших метеостанцій 13-14 днів. Середня кількість днів з грозою - 29, найбільше - 64.

У числі умов, які сприяють накопиченню або розсіюванню забруднюючих промислових викидів, особливо важливе значення мають відомості про приземні і підняті інверсії, а також про ізотерми [15].

Інверсією температури називається підвищення температури повітря з висотою замість звичайного її зниження.

Ізотермія це рівний хід температури (це окремий випадок інверсії).

Температурні інверсії зустрічаються як в приземному шарі атмосфери, починаючи від поверхні землі, так і у вільній атмосфері.

У Черкасах аерологічні (висотні) спостереження не проводяться. Найближча станція, яка проводить такі спостереження є аерологічна станція міста Київ. За даними аерологічної станції міста Київ за десятирічний період найбільша кількість приземних інверсій спостерігається в нічний час, менше ввечері і вранці, найменша кількість вдень.

У річному ході найбільша кількість приземних інверсій спостерігається вночі в період з квітня по жовтень (з максимумом у вересні), вранці - в період з вересня по жовтень, вдень - в зимові місяці (грудень, січень), ввечері - з серпня по жовтень.

Найбільша кількість піднятих інверсій в нижньому двох кілометровому шарі, за даними спостережень все тієї ж аерологічної станції міста Київ, спостерігається в денні та ранкові години, але достатня їх кількість буває і в нічні і вечірні години. У річному ході найбільша кількість піднятих інверсій спостерігається в період з жовтня-листопада по березень, тобто в холодну пору року [12,13,14,15].

2.4 Характеристика Черкаської птахофабрики як об'єкта впливу на атмосферне повітря

Основними джерелами забруднення атмосферного повітря є пташники, їх на території птахофабрики шістнадцять, а також склад сухих кормів, де розміщуються бункери вивантаження сухих кормів, ділянка завантаження комбікормів в автотранспорт, резервний бункер, тирсосховище і два дезбар'єри.

За рік через один пташник проходить близько 180 тис. птахів. Для дезінфекції пташників використовується формалін (30% водяний розчин формальдегіду), який зберігається в герметично закритих ємностях і безпосередньо передається в пташники і на дезбар'єри.

У процесі життєдіяльності птахів утворюється послід, який повністю вивозиться на завод органічних добрив ТОВ «ЕКО-Азот».

На балансі птахофабрики знаходиться 14 транспортних засобів. Для потреб птахофабрики на території автотракторного парку розташована механічна ділянка, де проводиться обробка металу та зварювальні роботи.

На випадок відключення електроенергії на підприємстві є дизельгенератор, який працює на дизельному паливі.

Внаслідок господарської діяльності в атмосферне повітря викидаються такі забруднюючі речовини як: залізо та його сполуки, оксид марганцю, оксиди азоту, оксид вуглецю, сірчистий ангідрид, сажа, пил комбікорми, пил абразивно-металевий, метан і аміак. Перелік та обсяги забруднюючих речовин, які викидаються в атмосферне повітря стаціонарними джерелами птахофабрики представлений в табл.2.8.

Згідно з даними інвентаризації за 2012р. кількість викидів забруднюючих речовин, яка потрапляє в атмосферне повітря становить 68,202 т/рік.

Як видно з табл.2.8 найбільшу кількість викидів складають викиди метану (37,44 т/рік), викиди оксиду вуглецю (19,304 т/рік), викиди азоту діоксиду (5,468 т/рік) і викиди аміаку (4,848 т/рік).

Таблиця 2.8 – Перелік забруднюючих речовин, що викидаються джерелами птахофабрики

№	Найменування речовини	Фактичний обсяг викиду, т/рік
1	Залізо та його сполуки	0,008
2	Манган та його сполуки	0,0003
3	Пил деревини	0,004
4	Пил абразивно-металевий	0,008
5	Пил комбікормова (в перерахунку на білок)	0,432
6	Сажа	0,078
7	Азоту диоксид	5,468
8	Ангідрид сірчистий	0,1
9	Аміак	4,848
10	Оксид вуглецю	19,304
11	Граничні вуглеводні C ₁₂ – C ₁₉	0,150
12	Формальдегід	0,362
13	Метан	37,440
14	Бенз/а/пірен	0,000002
	Разом	68,202

Джерелами викиду метану і аміаку є джерела під №№1,3,5,7,9,11,13,15,17,19,21,23,25,27,29,31 - це шістнадцять пташників, де містяться кури. Викиди в атмосферу аміаку і метану утворюються в результаті збирання, зберігання та використання посліду.

Так само пташники є джерелами викиду діоксиду азоту, оксиду вуглецю.

Для годування курей використовується комбікорм. Кожен пташник обладнаний бункером сухих кормів, які є джерелом утворення пилу комбікормової - №№2, 4, 6, 8, 10, 12, 14, 16, 18, 20, 22, 24, 26, 28, 30, 32.

Запиленість пташників становить 2 мг/м^3 . Пташники обладнані системою вентиляції, через яку в атмосферу і викидається пил комбікормова.

Як вже зазначалося вище, для дезінфекції кожного пташника використовується формалін, це і є джерелом викидів формальдегіду - дезбар'єр №1 (дж.№37) і дезбар'єр №2 (дж.№38).

Крім самих пташників забруднюючі речовини, які надходять в атмосферу, утворюються так само на складі сухих кормів. Так наприклад, склад вивантаження сухих кормів (дж. №33), ділянка завантаження комбікормів в автотранспорт (дж.№34), резервний бункер (дж.№35) є джерелами викиду в атмосферу пилу комбікормової.

На птахофабриці є електрозварювальна ділянка (дж.№39). В ході зварювальних робіт в повітряний басейн надходять оксид заліза і оксид марганцю.

В процесі газолучевого різання з використанням пропан-бутану (дж.№40) в атмосферу виділяються такі забруднюючі речовини як: оксид заліза, оксид марганцю, оксид вуглецю і оксид азоту.

При роботі металообробного обладнання (дж. №41) в атмосферне повітря надходить пил абразивно-механічна.

Як уже зазначалося, на птахофабриці є дизельгенератор, який працює на дизельному паливі. При роботі дизельгенератора в атмосферу викидаються: диоксид азоту, сажа, ангідрид сірчистий, оксид вуглецю, вуглеводні граничні бенз-а-пірен.

Так само на балансі підприємства є автотранспорт (дж. №43): 10 машин працюють на бензині і 4 на дизельному паливі. При в'їзді, виїзді і маневруванні по території птахофабрики автотранспорт викидає в атмосферу оксид вуглецю, вуглеводні граничні, оксиди азоту, ангідрид сірчистий і сажу.

Слід зазначити, що все технологічне обладнання, яке експлуатується на птахофабриці, відповідає науково-технічному рівню, досягнутому в нашій країні.

Санітарна класифікація виробництв і об'єктів з технологічними процесами, які є джерелами виділення в навколишнє середовище виробничих шкідливостей і розміри санітарно-захисних зон для них встановлюються відповідно до ДСП 173-96 «Державні санітарні правила планування та забудови населених пунктів» [16].

Відповідно до вимог [16] нормативний розмір санітарно-захисної зони для ТОВ «Черкаська птахофабрика» складає 1000м (перший клас).

Розміри санітарно-захисної зони повинні уточнюватися, як у сторону збільшення, так і в сторону зменшення, в залежності від рози вітрів району розташування підприємства, за формулою:

$$l = \frac{L_0 P}{P_0} \quad \text{при } P > P_0, \quad (2.1)$$

де L_0 - розрахункова відстань від джерел забруднення до межі санітарно-захисної зони без урахування поправки на розу вітрів, тобто відстань від джерела до точки, в якій концентрація забруднюючих речовин дорівнює ГДК;

P — середньорічна повторюваність напрямків вітру румба, що розглядається, %;

P_0 - повторюваність напрямку вітру одного румбу при круговій розі вітрів (наприклад, при восьми румбовій розі вітрів):

$$P_0 = \frac{100}{8} = 12,5\%. \quad (2.2)$$

За напрямками вітру, для яких $P < P_0$, можна прийняти $l = L_0$.

Але в будь-якому випадку (при $P > P_0$ і $P < P_0$) розмір санітарно-захисної зони рекомендується приймати не менш встановленого за санітарною класифікацією.

Розмір санітарно-захисної зони до межі житлової забудови встановлюється:

а) для підприємств з технологічними процесами, які є джерелами забруднення атмосферного повітря шкідливими і неприємно пахучими речовинами – безпосередньо від джерел забруднення атмосфери зосередженими (через труби, шахти) або розосередженими викидами (через фонарь зданій та інш.), а також від місць навантаження сировини або відкритих складів;

б) для теплових електростанцій, виробничих і опалювальних котелень – від димових труб.

Якщо скорегувати СЗЗ відносно рози вітрів, то розміри її збільшаться в сторону всіх напрямів крім на Північ і Північний захід, так як повторюваність тільки двох румбів (Південного і Південно-східного) не перевищує 12,5%.

Найбільший розмір СЗЗ буде в Південно-західному напрямку – 1528км.

Як вже відмічалось вище, навколо птахофабрики розташовані сільськогосподарські угіддя, найближчі населені пункти знаходяться на відстані 1,5 км від птахофабрики.

Вокруг птицефабрики с юга, севера, востока и запада расположены сельскохозяйственные угодья. Ближайшие жилые постройки находятся на расстоянии 1,5 км от птицефабрики.

3 ОЦІНКА ВПЛИВУ ДІЯЛЬНОСТІ ПТАХОФАБРИКИ НА СТАН НАВКОЛИШНЬОГО ПРИРОДНОГО СЕРЕДОВИЩА

3.1 Оцінка впливу джерел викидів птахофабрики на атмосферне повітря

Для того, щоб оцінити ступінь впливу джерел викидів на забруднення атмосферного повітря необхідно провести розрахунок розсіювання шкідливих речовин, тобто розрахунок максимальних приземних концентрацій, створюваних викидами джерел, відстаней на яких вони спостерігаються і небезпечних швидкостей вітру. Далі на підставі цих розрахунків побудувати поля максимальних концентрацій по кожному інгредієнту і проаналізувати їх.

Розрахунок розсіювання шкідливих речовин в приземному шарі атмосфери виконаний відповідно до вимог ОНД-86 [29], по програмному комплексу ЕОЛ, який затверджений Мінприроди України для використання на ПВМ.

У виконаному розрахунку використовувалися наступні дані:

1. Розрахунок рівня забруднення, проводився за максимально разовими концентраціями шкідливих речовин.

2. Розрахунок приземних концентрацій виконаний в вузлах сітки в квадраті 2000х2000м з кроком 100м. Розмір квадрата визначається розміром санітарно-захисної зони, що дорівнює 1000м (1 клас).

3. Кут між віссю ОХ і напрямком на північ дорівнює 0.

4. Розрахункові швидкості вітру - 0,5, 1, 1,5 в частках середньозваженої швидкості.

5. Розрахунок виконаний для джерел в заводській системі координат.

Відповідно до програми розрахунку в кожній точці заданої сітки розрахована максимально можлива приземна концентрація забруднюючої речовини із зазначенням значення небезпечної швидкості вітру.

Розрахунок величин приземних концентрацій, проводився в цілому для всього підприємства.

Крім розрахункових вузлів, приземні концентрації визначалися на кордоні проммайданчиків і санітарно-захисної зони.

В якості вихідних даних для виконання розрахунків розсіювання забруднюючих речовин в атмосферному повітрі прийняті параметри, взяті зі звіту по інвентаризації джерел викидів за 2013 році, а також метеорологічні характеристики і коефіцієнти, що визначають умови розсіювання забруднюючих речовин в атмосфері міста Черкаси (табл.3.1).

Таблиця 3.1 - Метеорологічні характеристики і коефіцієнти, що визначають умови розсіювання домішки в атмосфері м. Черкаси

№	Найменування характеристики	Велічина
1	Коефіцієнт, який залежить від стратифікації атмосфери, А	200
2	Коефіцієнт рельєфу місцевості	1
3	Середня максимальна температура самого жаркого місяця року, °С	19,2
4	Середня максимальна температура самого холодного місяця року, °С	-5,9
5	Середньорічна роза вітрів, %	
	Пн	14,3
	ПнСх	19,1
	Сх	14,4
	ПдСх	8,1
	Пд	12,2
	ПдЗх	13,6
	Зх	13,6
	ПнЗх	14,7
6	Гранична швидкість вітру, м/с	3,9

У розрахунку прийнято, що всі стаціонарні джерела викиду підприємства можуть працювати одночасно і це є найгіршим варіантом з точки зору забруднення атмосфери.

Перелік забруднюючих речовин, які викидаються в атмосферу в результаті діяльності птахофабрики представлений в табл. 2.8.

Доцільність розрахунку по кожному з наведених у табл. 2.8 забруднюючих речовинах визначалася за критерієм Φ і представлена в табл.3.2.

Критерій Φ визначається за формулою:

$$\frac{M}{ГДК_{mr}} > \Phi, \quad (3.1)$$

при цьому $\Phi = 0,01H$ при $H > 10m$;

$\Phi = 0,1$ при $H < 10m$.

Як видно з табл.3.2 розрахунок розсіювання забруднюючих речовин проводився для таких речовин як: заліза окис, марганець та його сполуки, азоту двоокис, аміак, сажа, ангідрид сірчистий, вуглецю оксид, метан, формальдегід, вуглеводні граничні, пил комбікормова, пил абразивно-металева, пил деревна.

По метану та бен/а/пірену розрахунок полів максимальних концентрацій проводити не доцільно, тому що максимальні концентрації, що створюються по цих речовинах в будь якій точці не перевищують $0,01ГДК$.

Таблиця 3.2 Доцільність проведення розрахунків розсіювання

№	Найменування речовини	Доцільність проведення розрахунків, (так або ні)
1	Залізо та його сполуки	Да
2	Манган та його сполуки	Да
3	Пил деревини	Да
4	Пил абразивно-металевий	Да
5	Пил комбікормова (в перерахунку на білок)	Да
6	Сажа	Да
7	Азоту диоксид	Да
8	Ангідрид сірчистий	Да
9	Аміак	Да
10	Оксид вуглецю	Да
11	Граничні вуглеводні C ₁₂ – C ₁₉	Да
12	Формальдегід	Да
13	Метан	Нет
14	Бенз/а/пірен	Нет

3.1.1 Аналіз результатів розрахунку полів максимальних приземних концентрацій забруднюючих речовин

Результати розрахунку і поля максимальних приземних концентрацій забруднюючих речовин представлені в Додатку А і в Додатку Б відповідно.

Розрахунки показали, що максимальна приземна концентрація заліза окису становить 0,14 ГДК, вона створюється викидами, які відбуваються під час здійснення газолучевого зварювання в автотракторному парку (дж.№40).

Максимальна приземна концентрація марганцю та його сполук спостерігається на рівні 0,27 ГДК, вона створюється все тим же пунктом газолучевого зварювання.

Максимальна приземна концентрація діоксиду азоту створюється викидами дизельгенератора (дж.№43) і становить 4,23 ГДК. Це джерело також

створює максимальну приземну концентрацію сірчистого ангідриду - 0,32 ГДК, сажи 0,83 ГДК і вуглеводнів граничних - 0,24 ГДК.

Максимальна приземна концентрація аміаку дорівнює 1,12 ГДК створюється викидами пташника №11 (дж.№21). А ось пташники №10 (дж.19), №12 (дж.№23) і №4 (дж.№7) створюють найбільші концентрації окису вуглецю на рівні 0,13 ГДК, 0,12 ГДК і 0,11 ГДК відповідно.

Найбільша концентрація формальдегіду становить 0,19 ГДК і створюється вона дж.№37 - дезбар'єр №1.

Максимальна приземна концентрація пилу комбікормової дорівнює 6,57ГДК, створюється така концентрація при вивантаженні сухих кормів (дж.№33). Для пилу деревного максимальну приземну концентрацію на рівні 0,11 ГДК створює дж.№36 - тирсховище.

Механічна дільниця автотракторного парку (дж.№41) є джерелом, що створює найбільшу концентрацію пилу абразивно-металевого - 0,12ГДК.

Як видно з вище сказаного, практично по всіх забруднюючих речовинах максимальні приземні концентрації, що створюються викидами птахофабрики, не перевищують ГДК. Виняток становлять: діоксид азоту - 4,23 ГДК; аміак - 1,12 ГДК; пил комбікормова - 6,57 ГДК. Слід зазначити, що максимуми концентрацій спостерігаються в межах проммайданчика. На межі санітарно-захисної зони концентрації по жодній, що викидається джерелами птахофабрики, забруднюючій речовині не перевищують ГДК. Не кажучи вже про зону житлової забудови, найближча з яких знаходиться на відстані 1,5км від птахофабрики.

3.2 Відходи, які утворюються в результаті діяльності птахофабрики

Відходи на території птахофабрики утворюються в результаті здійснення основної діяльності - вирощування курей, а також в результаті допоміжної діяльності - життєдіяльність персоналу птахофабрики, освітлення території та приміщень, експлуатація транспортних засобів, ремонтні та зварювальні роботи.

Від основної діяльності утворюються такі відходи як:

- послід пташиний;
- птиця свійська дохла.

Від допоміжних робіт утворюються такі відходи:

- відпрацьовані люмінесцентні лампи;
- відпрацьовані свинцево-кислотні акумуляторні батареї;
- відпрацьовані автомобільні шини;
- відпрацьовані паливно-мастильні матеріали;
- пісок забруднений нафтопродуктами;
- промаслена ганчір'я;
- металобрухт.

Як вже зазначалося вище, процес вирощування курей з моменту їх висадки в пташник до повного вирощування становить 2 місяці.

За рік через один пташник проходить 180 тис. курей.

Всього на птахофабриці 16 пташників.

У процесі життєдіяльності птиці утворюється послід. Загальна кількість такого виду відходу становить 4300 т в рік.

Птахи, які не доживають до повного вирощування і вмирають, також є відходами. За рік таких відходів може максимально утворитися 85 т.

Для здійснення освітлення приміщень птахофабрики застосовуються люмінесцентні лампи. За рік відпрацьованих люмінесцентних ламп утворюється близько 1000 шт. Всі відпрацьовані лампи передаються на демеркуризацію за договором з ВАТ «Новий світ».

При експлуатації транспортних засобів, які є на балансі підприємства, утворюються такі види відходів:

- відпрацьовані свинцево-кислотні акумуляторні батареї;
- відпрацьовані масляні фільтри;
- відпрацьовані паливно-мастильні матеріали;
- промаслена ганчір'я.

Всі ці відходи збираються і зберігаються на підприємстві в спеціальних контейнерах (металевих ящиках), а після за договорами передаються на утилізацію і видалення спеціалізованим підприємствам.

При проведенні ремонтних і зварювальних робіт утворюються відходи металеві (металобрухт), які також вивозяться з території птахофабрики за договорами на утилізацію.

Згідно з інформацією наведеною в звіті про інвентаризацію відходів на Черкаській птахофабриці утворюється така кількість відходів різних класів небезпеки:

- відходи 1 класу небезпеки (відпрацьовані люмінесцентні лампи та відпрацьовані свинцеві батареї) - 0,012 і 0,398 т відповідно;
- відходи 2 класу небезпеки (відпрацьовані ПММ) - 1,84 т;
- Відходи 3 класу небезпеки (відпрацьовані промаслені фільтри і промаслена ганчір'я) - 0,08т і 0,08т відповідно;
- відходи 4 класу небезпеки (металобрухт, пташиний послід, птиця свійська дохла) – 8 т, 4300 т і 85 т відповідно.

Як бачимо, найбільша кількість відходів утворюється в пташниках це пташиний послід – 4300 т в рік.

Всі відходи які утворюються на птахофабриці передаються на утилізацію, згідно з наявними на підприємстві договорами.

Так пташиний послід в повному обсязі щодня вивозиться з птахофабрики на завод органічних добрив ТОВ «ЕКО-Азот».

Згідно з Постановою КМУ від 31.09.1998р. № 1360 «Про затвердження Порядку ведення реєстру об'єктів утворення, оброблення та утилізації відходів» [17] усі об'єкти утворення відходів підлягають державному обліку. Державний облік відходів зводиться до ведення реєстру об'єктів утворення відходів, та реєстру об'єктів оброблення та утилізації відходів.

Критерієм включення об'єкту утворення відходів до реєстру об'єктів утворення відходів є показник загального утворення відходів, який розраховується за формулою:

$$P_{зуб} = 5000M_1 + 500M_2 + 50M_3 + 1M_4, \quad (3.2)$$

де M_1, M_2, M_3, M_4 – умовні одиниці, значення яких дорівнює кількості утворення відходів відповідно до класів небезпеки.

До реєстру включають об'єкти, для яких показник загального утворення відходів перевищує граничне значення, яке дорівнює 1000 умовних одиниць на рік.

Для Черкаської птахофабрики $P_{зуб}$ дорівнює:

$$P_{зуб} = 5000 * 0,41 + 500 * 01,84 + 50 * 0,16 + 1 * 4393 = 7371.$$

Так як, $P_{зуб} > 1000$, відповідно Черкаську птахофабрику необхідно включати до державного реєстру об'єктів утворення відходів.

Виходячи з проведених розрахунків треба зазначити, що Черкаська птахофабрика повинна отримати дозвіл на здійснення операцій у сфері поводження з відходами, відповідно до Закону України «Про відходи», а саме ст.17. Згідно цієї статті: суб'єкти господарювання, діяльність яких призводить виключно до утворення відходів, і для яких $P_{зуб}$ перевищує 1000, повинні мати дозвіл на здійснення операцій у сфері поводження з відходами, а суб'єкти господарської діяльності у сфері поводження з відходами, діяльність яких

призводить виключно до утворення відходів, для яких Пзув складає від 50 до 1000, зобов'язані щороку подавати декларацію про відходи за формою та у порядку, встановленими Кабінетом Міністрів України.

Виходячи з усього вищесказаного можна зробити висновок, що Черкаська птахофабрика, як об'єкт утворення відходів не робить значного впливу на навколишнє природне середовище, тому що всі значні обсяги утворених відходів передаються на утилізацію чи видалення спеціалізованим підприємствам і на території птахофабрики не зберігаються.

4 РЕКОМЕНДАЦІЇ ЩОДО ПОЛІПШЕННЯ СТАНУ НАВКОЛИШНЬОГО ПРИРОДНОГО СЕРЕДОВИЩА НА ПТАХОФАБРИКИ

За результатами розрахунків полів максимальних концентрацій видно, що викиди забруднюючих речовин від джерел розташованих на птахофабриці в межах підприємства по деяких речовин перевищують ГДК, а на межі СЗЗ перевищень не спостерігається по жодній забруднюючій речовині.

Для підтримки такої ситуації і для поліпшення якості атмосферного повітря можна рекомендувати підприємству наступне:

- не перевищувати граничнодопустимі рівні викидів забруднюючих речовин, які встановлені в дозволі на викиди;
- не допускати інших видів викидів невстановлених в дозволі, які можуть заподіяти значний вплив на навколишнє природне середовище;
- своєчасно подавати статистичні звіти щодо викидів в атмосферу до Департаменту екології державної адміністрації Черкаської області;
- всі роботи на птахофабриці організувати так, щоб викиди в атмосферу і запах не приводили до суттєвих незручностей за межами підприємства і не приводили до суттєвого впливу на навколишнє природне середовище;
- дезінфікуючі засоби зберігати в окремому складському приміщенні, в герметично закритій тарі;
- дотримуватися інструкції з експлуатації технологічного обладнання.

Особливу увагу слід приділяти виробничому контролю параметрів викидів. Для цього можна рекомендувати:

- розробити план-графік контролю за виконанням затверджених нормативів гранично допустимих викидів забруднюючих речовин;
- забезпечувати своєчасне проведення відбору проб і вимірювання згідно плану-графіка;
- для будь-яких параметрів, вимірювання яких в силу особливостей пробовідбору (аналізу за 20 хвилин) неможливо, необхідно встановити

прийнятний період пробовідбору, а отримані при таких вимірах величини не повинні перевищувати гранично допустиму величину дозволених викидів;

- значення кожного результату вимірювань масової концентрації забруднюючої речовини, які характеризують зміст цієї речовини за 20 хвилинний проміжок часу по всьому вимірювальному перетину газоходу, не повинні перевищувати значення гранично допустимої величини інтенсивності викиду;

- гранично допустима інтенсивність викидів повинна розраховуватися на основі концентрацій, як середня величина за певний проміжок часу, помножена на величину відповідної масової витрати. Жоден з встановлених таким чином показників не повинен перевищувати гранично допустиму величину інтенсивності викидів;

- для всіх інших параметрів, жоден з середніх показників за 20 хвилин не повинен перевищувати гранично допустиму величину дозволених викидів.

При виникненні надзвичайних ситуацій техногенного або природного характеру підприємству необхідно фіксувати це і надсилати повідомлення, по телефону і по факсу в Департамент екології державної адміністрації Черкаської області як можна швидше. До таких надзвичайних ситуацій відносяться: будь-який викид, який не відповідає умовам дозволу на викиди; будь-яка аварія, яка може створити загрозу забруднення навколишнього природного середовища, а також вимагати екстрених заходів.

Підприємству так само необхідно розробити і виконувати Систему управління охороною навколишнього природного середовищем, згідно рекомендацій ISO 14001. В Системі потрібно врахувати всі виробничі операції і розглянути всі практично можливі варіанти впровадження більш чистих технологій, більш чистих виробничих процесів для зменшення викидів і утворення відходів.

Так наприклад, що стосується відходів, то можна запропонувати підприємству не тільки передавати їх підприємству «ЕКО-Азот» для виробництва добрив, а й впровадити у себе технології з виробництва кормових

добавок, виготовлених з пташиного посліду, а саме з його сухого залишку. Такі технології вже існують в Україні, вони є економічно вигідними. Як показано в статті [38] існує досить велика кількість технологій, які дозволяють провести обробку посліду з повним очищенням від шкідливих речовин, в результаті чого утворюється суха речовина і конденсат. Цей процес називається дегідратація. Конденсат, який утворюється в результаті дегідратації посліду, також можна відправляти на повторний цикл використання, оскільки він є повністю очищеним від шкідливих домішок. Використання очищеної води дозволить знизити обсяги забору води на технологічні потреби, що за умови значно вищої плати за використання води теж дозволяє економити кошти підприємства.

Ще одним важливим питанням для підприємства є необхідність призначення наказом по підприємству відповідальних осіб з питань охорони атмосферного повітря та поводження з відходами, забезпечити їх методичною та нормативною документацією з питань охорони навколишнього природного середовища.

ВИСНОВКИ

ТОВ «Черкаська птахофабрика» було засновано в 1972 році. На сьогоднішній день підприємство є одним з лідерів серед промислових підприємств птахівничої галузі, займаючи близько 2,5% промислового виробництва курячих яєць. Компанія має замкнутий цикл виробництва, яке включає в себе виробництво зернових культур (площа угідь - 3 тис.га).

Компанія розташована на землях Черкаського району в селі Худяки, в 15км від міста Черкаси. Продукцію продає під маркою "Панночка".

Діяльність птахофабрики призводить до викидів в атмосферу забруднюючих речовин і до утворення відходів, що і впливає на навколишнє природне середовище.

Внаслідок господарської діяльності птахофабрики в атмосферне повітря викидаються такі забруднюючі речовини як: залізо та його сполуки, оксид марганцю, оксиди азоту, оксид вуглецю, сірчистий ангідрид, сажа, пил комбікорми, пил абразивно-металевий, метан і аміак.

Згідно з даними інвентаризації за 2013р. кількість викидів забруднюючих речовин, які потрапляють в атмосферне повітря становить 68,202 т/рік.

Для того щоб оцінити рівень впливу на атмосферне повітря викидів забруднюючих речовин, які утворюються при здійсненні діяльності птахофабрики були проведені розрахунки полів максимальних приземних концентрацій.

Аналіз результатів розрахунку полів максимальних приземних концентрацій забруднюючих речовин показав, що практично по всім забруднюючих речовин максимальні приземні концентрації не перевищують ГДК. Виняток становлять: діоксид азоту - 4,23ГДК; аміак - 1,12ГДК; пил комбікормова - 6,57ГДК. Слід зазначити, що максимуми концентрацій спостерігаються в межах промайданчика. На межі санітарно-захисної зони концентрації ні по одному інгредієнту максимальні приземні концентрації не

перевищують ГДК. Не кажучи вже про житлову забудову, найближча з яких знаходиться на відстані 1,5км від птахофабрики.

Відходи на території птахофабрики утворюються в результаті здійснення основної діяльності - вирощування курей, а також в результаті допоміжної діяльності - життєдіяльність персоналу птахофабрики, освітлення території та приміщень, експлуатація транспортних засобів, ремонтні та зварювальні роботи.

Від основної діяльності утворюються такі відходи як: послід пташиний і птиця свійська дохла.

Від допоміжних робіт утворюються такі відходи як: відпрацьовані люмінесцентні лампи, відпрацьовані свинцево-кислотні акумуляторні батареї, відпрацьовані автомобільні шини, відпрацьовані паливно-мастильні матеріали, пісок забруднений нафтопродуктами, промаслена ганчір'я, металобрухт.

До відходів 1 класу небезпеки відносяться відпрацьовані люмінесцентні лампи та відпрацьовані свинцеві батареї, їх утворюється - 0,012 і 0,398 т на рік відповідно.

До відходів 2 класу небезпеки належать відпрацьовані паливно-мастильні матеріали, їх утворюється 1,84 т на рік.

До відходів 3 класу небезпеки віднесені відпрацьовані промаслені фільтри і промаслена ганчір'я, на території птахофабрики їх утворюється по 0,08т кожних.

- Відходи 4 класу небезпеки (металобрухт, пташиний послід, птиця свійська дохла) утворюються за рік - 8т, 4300т і 85т відповідно.

Всього на птахофабриці за рік утворюється максимально 4395,41 т відходів, майже 98% (4300т) з яких це відходи у вигляді пташиного посліду.

Всі відходи, які утворюються на птахофабриці, передаються на утилізацію, згідно наявних на підприємстві договорами.

Так пташиний послід, якого утворюється найбільша кількість, в повному обсязі щодня вивозиться з птахофабрики на завод органічних добрив ТОВ «ЕКО-Азот».

Виходячи з всього вище сказаного слід зробити висновок, що Черкаська птахофабрика , організувала свою роботу так, щоб мінімізувати ступень впливу на довкілля. На підприємстві застосовуються сучасні технологічні процеси, виконуються всі вимоги екологічної безпеки, витримуються всі екологічні нормативи.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. УРСР (енциклопедичний довідник) / За ред. Ф.С.Бабичева - К.: Головна редакція Української Радянської Енциклопедії, 1986. 567 с.
2. Драгилев А.И. Устройство и эксплуатация оборудования предприятий пищевой промышленности. М.: Пищевая промышленность, 1979.-257с.
3. Розміщення продуктивних сил / За ред. В.В.Ковалевського - К.: КОО т-ва "Знання", 1998. 546 с.
4. Технология пищевых производств / Под ред. Л.П.Ковальской - М.: Агропромиздат, 1988. 286 с.
5. Ресурсозбережение и экология/Ю.П.Лебединский и др.- К.: Политиздат Украины, 1990. - 221 с.
6. Новиков Ю.В. Экология, окружающая среда и человек. - М.: Агентство "ФАИР", 1998. - 320 с.
7. Хижняк М.І., Нагорна А.М. Здоров'я людини та екологія. - К.:Знання, 1995.-78 с.
8. Шаблій О. Соціально-економічна географія України. -Львов: Світ, 1995.-268 с.
9. Україна: прогноз розвитку продуктивних сил. - К.: РВПС України НАН України, 2006. - Том II (додатки).
10. Клименко Л.П. Техноекологія. – Одеса.: фондЕкопрінт, - Сімферополь.: «Таврія», 2000. – 405-423с.
11. Царенко О.М. Економіка та менеджмент екологізації АПК : монографія / Царенко О.М., Щербань В.П., Тархов П.В. – Суми: ВТД «Університетська книга», 2002. – 256 с.
12. Солнечная радиация, радиационный баланс и солнечное сияние: Справочник по климату СССР, - выпуск 10. - Л.: Гидрометиздат ,1966. -148с.

13. Температура воздуха и почвы : Справочник по климату СССР.- выпуск 10.-Л.: Гидрометиздат, 1967.-300с.
14. Облачность и атмосферные явления: Справочник по климату СССР.- выпуск 10.-Л.:Гидрометиздат,1969.-610с.
15. Ветер: Справочник по климату СССР.-выпуск 10.-Л.:Гидрометиздат, 1967.-250с.
16. ДСП-173-96 «Державні санітарні правила планування та забудови населених пунктів». Київ, 1996.
17. СНиП 2.04.02-85 Водоснабжение. Наружные сети и сооружения.
18. СНиП 2.04.03-85. Канализация. Наружные сети и сооружения.
19. СНиП 3.01 04-95. Приемка в эксплуатацию законченных строительных объектов.
20. СНиП 111-10-75 Благоустройство территорий.
21. Обобщенный перечень предельно допустимых концентраций (ПДК) и ориентировочно безопасных уровней воздействия (ОБУВ) вредных веществ для воды рыбохозяйственных водоемов.
22. ГОСТ 17.1.3.05-82 (СТ СЭВ 3079-81). Охрана природы. Гидросфера Общие требования к охране поверхностных вод от загрязнения нефтью и нефтепродуктами.
23. ГОСТ 17.1.3.06-82 (СТ СЭВ 3079-81). Охрана природы. Гидросфера. Общие требования к охране подземных вод от загрязнения.
24. ГОСТ 17.1 3.13-86 Охрана природы. Гидросфера. Общие требования по охране поверхностных вод от загрязнения.
25. СН 245-71. Санитарные нормы проектирования промышленных предприятий.
26. Государственные санитарные правила планировки и строительства населенных пунктов, утвержденные приказом Министерства охраны здоровья Украины от 19.06.96г, № 173.
27. СанПин 4630-88. Санитарные правила и нормы охраны поверхностных вод от загрязнения.

28. ДСП-201-97. Государственные санитарные правила охраны атмосферного воздуха населенных мест от загрязнения химическими и биологическими веществами. Министерство охраны здоровья Украины. 1997г.

29. ОНД-86. Методика расчета концентраций в атмосферном воздухе вредных веществ, содержащихся в выбросах промышленных предприятий. Госкомгидромет СССР, 1986г.

30. Перечень и коды веществ, загрязняющих атмосферный воздух. Киев, 1998г.

31. Ориентировочно безопасные уровни воздействия (ОБУВ). Список ОБУВ №4414-87 и дополнение №1, №2 к нему. Минздрав СССР.

32. ОНД-90. Руководство по контролю источников загрязнения атмосферного воздуха.

33. РД 52.04.52 85 Методические указания. Регулирование выбросов при неблагоприятных метеорологических условиях.

34. Государственный классификатор отходов. ДК 005-96.

35. Порядок накопления, транспортировки, обезвреживания и захоронений токсичных промышленных отходов (санитарные правила 1985г. Минздрав СССР).

36. ДСТУ-180-14001-97. Державний стандарт України. Система управлений окружающей средой, состав, описание элементов и руководящие указания по их применению.

37. ДСТУ-180-14004-97. Державний стандарт України. Общие руководящие указания по принципам управления, системам и средствам обеспечения.

38. Збірник наукових праць Черкаського державного технологічного університету. Серія: Економічні науки: Випуск 20/ М-во освіти і науки України, Черкаський держ. Технол. Ун-т. – Черкаси: ЧДТУ, 2008. – 275с.

ДОДАТКИ