

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ
І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**

Факультет захисту рослин, біотехнологій та екології

ПОГОДЖЕНО

**Декан факультету захисту рослин,
біотехнологій та екології**

_____ **Коломієць Ю.В.**
« ____ » _____ 2026 р.

ДОПУСКАЄТЬСЯ ДО ЗАХИСТУ

**Завідувач кафедри екології агросфери
та екологічного контролю**

_____ **Наумовська О.І.**
« ____ » _____ 2026 р.

БАКАЛАВРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

**на тему «Екологічна оцінка впливу на водні об'єкти ПАТ «Авіс»
Хмельницької області»**

Спеціальність 101 «Екологія»

Освітньо-професійна програма «Екологія»

**Гарант освітньої
програми, д.пед.н.,
професор**

(підпис)

Володимир БОГОЛЮБОВ

**Керівник бакалаврської
кваліфікаційної роботи,
к.с.-г.наук, доцент**
(науковий ступінь та вчене звання)

(підпис)

Світлана ПАЛАМАРЧУК

Виконав

(підпис)

Олег ЧУХРІЙ

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ
Факультет захисту рослин, біотехнологій та екології**

ЗАТВЕРДЖУЮ
завідувач кафедри екології агросфери
та екологічного контролю
к.с.-г.н., доцент _____ Наумовська О.І.
« ____ » _____ 2026 р.

**З А В Д А Н Н Я
ДО ВИКОНАННЯ БАКАЛАВРСЬКОЇ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ
ЗДОБУВАЧУ**

Чухрій Олега Сергійовичу

(прізвище, ім'я, по батькові)

Спеціальність _____ **101 Екологія** _____
(код і назва)

Освітня програма _____ **Екологія** _____
(назва)

Орієнтація освітньої програми **освітньо-професійна** _____
(освітньо-професійна або освітньо-наукова)

Тема бакалаврської кваліфікаційної роботи: **«Екологічна оцінка впливу на водні об'єкти ПАТ «Авіс» Хмельницької області»**

Затверджена наказом від «16» вересня 2026 р. №2537 «С»

Термін подання роботи на кафедру «18» травня 2026 р.

Вихідні дані до роботи: законодавчі акти, навчальна та наукова література, офіційні статистичні матеріали, звіти та інші матеріали, власні спостереження та дослідження.

Перелік питань, що підлягають дослідженню:

1. Вивчити нормативно-правову базу України та наукові публікації щодо впливу підприємств харчової промисловості на водні ресурси.

2. Провести загальну характеристику діяльності ПАТ «Авіс» (специфікація виробництва, обсяги продукції, використання технологій).

3. Проаналізувати джерела водопостачання підприємства (свердловини, комунальні мережі) та структуру водоспоживання на технологічні й побутові потреби.

4. Провести екологічну оцінку рівня забруднення стічних вод підприємства за ключовими показниками (ХСК, БСК, завислі речовини, жири, фосфати) та порівняти їх із встановленими нормативами ГДС.

Дата видачі завдання **«10» жовтня 2025 р.**

**Керівник бакалаврської
кваліфікаційної роботи**

_____ **Світлана ПАЛАМАРЧУК**
(підпис)

**Завдання прийняв
до виконання**

_____ **Олег ЧУХРІЙ**
(підпис)

ЗМІСТ

ВСТУП	5
1. ТЕОРЕТИКО-МЕТОДОЛОГІЧНІ ОСНОВИ ОЦІНКИ ВПЛИВУ ПТАХІВНИЧИХ ПІДПРИЄМСТВ НА ГІДРОСФЕРУ	8
1.1. Основні відходи у процесі діяльності птахофабрик та їх вплив на довкілля	8
1.2. Нормативно-правові та законодавчі документи в сфері охорони довкілля для птахофабрик	13
1.3. Джерела антропогенного забруднення водних біоценозів	17
2. ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА ПТАХОФАБРИКИ «АВІС»	21
2.1. Фізико-географічна характеристика Кам'янець-Подільського району	21
2.2. Характеристика виробничої діяльності птахофабрики «Авіс»	26
ІІІ. ОЦІНКА СТАНУ ВОДНИХ ОБ'ЄКТІВ У ЗОНІ ВПЛИВУ ПІДПРИЄМСТВА	32
3.1. Оцінка впливу на водне середовище	32
3.2. Технологічні процеси, які використовуються на птахофабриці для утилізації відходів	37
3.3. Управління та поводження з відходами на птахофабриці	40
ВИСНОВКИ	
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	

ВСТУП

Однією з найбільш актуальних і гострих проблем людства нині є охорона навколишнього природного середовища, оскільки процеси його негативної трансформації набули глобально небезпечного характеру, високих темпів зростання та досягають критично допустимих обсягів.

Наразі Україна обрала шлях інтеграції до ЄС, тому актуальним завданням сьогодення є реформування різних секторів економіки та приведення їх до європейських норм. Значне місце в формуванні ВВП країни та забезпечення продовольчої безпеки відведене сільському господарству і галузі птахівництва у тому числі. Власне, сільськогосподарське виробництво, що базується на використанні сільськогосподарських угідь, є основою розвитку переробних галузей промисловості.

Виробництво сільськогосподарської продукції та її переробка – одна з найважливіших складових частин народного господарства країни. При вирішенні питань розміщення тваринницьких комплексів, вибору систем обробки та використання відходів тваринництва раніше виходили з того, що провідні компоненти навколишнього середовища - атмосферне повітря, ґрунт, водойми - практично невичерпні з екологічної точки зору. Проте досвід експлуатації перших побудованих тваринницьких комплексів свідчив про інтенсивне забруднення об'єктів навколишнього середовища та несприятливому їх впливі на умови проживання населення.

У зв'язку з цим охорона навколишнього середовища від забруднення, профілактика інфекційних, інвазійних та інших захворювань людей та тварин пов'язані з реалізацією заходів щодо створення ефективних систем збору, видалення, зберігання, знезараження і використання посліду і гнойових стоків, удосконаленням та ефективною роботою очисних систем повітря, правильним розміщенням тваринницьких комплексів і споруд обробки відходів по відношенню до населених пунктів, джерел господарсько-питного водопостачання та іншим об'єктам, тобто з комплексом заходів гігієнічного, б

технологічного, сільськогосподарського та архітектурно-будівельного профілів [1].

Тому інтенсивний і різносторонній вплив переробної галузі на навколишнє середовище пояснюється не тільки зростаючим споживанням природних ресурсів, необхідних для безперервного зростання аграрного виробництва, але й утворенням значних відходів і стічних вод від тваринницьких ферм, комплексів, птахофабрик та інших сільськогосподарських об'єктів.

Сучасну екологічну ситуацію можна назвати кризовою, що сформувалася в результаті нехтування об'єктивними законами відтворення природних ресурсів. Нині одним із забруднювачів навколишнього середовища є аграрно-тваринницький: відходи та стічні води тваринницьких комплексів і ферм та птахофабрик, – все це може призвести до необоротних змін у біосфері. Останнім часом динамічно розвивається виробництво продукції птахівництва. Птахівництво – одна з найперспективніших галузей тваринництва не лише в Україні, але й у світі. У галузевій структурі частка птахівництва є доволі вагомою і становить близько 40–60% від загального виробництва продукції тваринництва.

Станом на 1 лютого 2024 року у сільськогосподарських підприємствах поголів'я птиці збільшилося на 14,4 % порівняно з аналогічним періодом минулого року і налічує 134848, 9 тис. голів. Проблема надійного захисту навколишнього середовища від забруднення відходами сільськогосподарства – пташиним послідом, стічними водами і іншими відходами птахофабрик, гноєм і відходами тваринницьких комплексів являється головною проблемою практично для всіх регіонів України [6].

Такий стан в найближчий час може призвести до екологічної катастрофи, до забруднення територій господарств і прилеглих районів, в той же час в господарствах катастрофічно погіршується родючість ґрунтів, а органічні добрива залишаються основними факторами підвищення їх родючості.

Актуальність теми зумовлена значним антропогенним навантаженням промислового птахівництва на гідросферу, оскільки філія «Птахофабрика «АВІС» ПАТ «Агрохолдинг «Авангард» є масштабним виробничим комплексом із високою концентрацією поголів'я птиці, що генерує значні обсяги висококонцентрованих відходів і стічних вод із високим вмістом біогенних елементів (азоту, фосфору) та органіки [15].

Враховуючи геологічні особливості Кам'янець-Подільського району Хмельницької області, зокрема поширення карстових процесів та високу проникність ґрунтів, ризики інфільтрації забруднюючих речовин у підземні водоносні горизонти та евтрофікації поверхневих водойм є критично високими. Комплексна екологічна оцінка цього впливу є необхідною для впровадження ефективних систем очищення зворотних вод, мінімізації екологічних ризиків для водних екосистем регіону та забезпечення відповідності діяльності підприємства сучасним євроінтеграційним вимогам і стандартам екологічної безпеки України.

1. ТЕОРЕТИКО-МЕТОДОЛОГІЧНІ ОСНОВИ ОЦІНКИ ВПЛИВУ ПТАХІВНИЧИХ ПІДПРИЄМСТВ НА ГІДРОСФЕРУ

1.1. Основні відходи у процесі діяльності птахофабрик та їх вплив на довкілля

Промислова діяльність, включаючи виробництво в агропромисловому комплексі, має значний вплив на довкілля. Цей вплив може бути як прямим, так і непрямим, охоплюючи широкий спектр екологічних аспектів. Згідно з дослідженнями, основними чинниками, що визначають екологічний вплив виробничих підприємств, є викиди забруднюючих речовин в атмосферу, скидання стічних вод, утворення та утилізація відходів, а також зміни у використанні землі [18].

Згідно з дослідженням Європейського агентства з охорони навколишнього середовища (ЕЕА), промислові викиди є основним джерелом забруднення повітря у Європі. Викиди аміаку з тваринницьких комплексів, таких як птахофабрики, становлять значну частину загального обсягу викидів аміаку. В Україні, за даними Міністерства економіки, довкілля та сільського господарства, птахофабрики також є значним джерелом викидів забруднюючих речовин в атмосферу, що становить серйозну екологічну проблему на національному рівні. Також джерелом забруднення атмосферного повітря є газо-пилові викиди, які утворюються внаслідок розкладання або спалювання органічних відходів. Як свідчать дослідження значним джерелом надходження аміаку в навколишнє середовище є саме птахофабрики. Порівняльний аналіз наведено на рисунку 1.1

Як ми бачимо, Китай має найвищий рівень викидів аміаку серед розглянутих країн, що становить приблизно 3000 тис. тонн. Це пояснюється великою кількістю птахофабрик та інших тваринницьких комплексів, а також швидким зростанням агропромислового сектору в країні [11].

ЄС посідає друге місце за рівнем викидів аміаку, що складає близько 1500 тис. тонн. Високі стандарти екологічного регулювання в ЄС допомагають

частково контролювати викиди, але великий обсяг тваринництва все ще призводить до значних викидів.

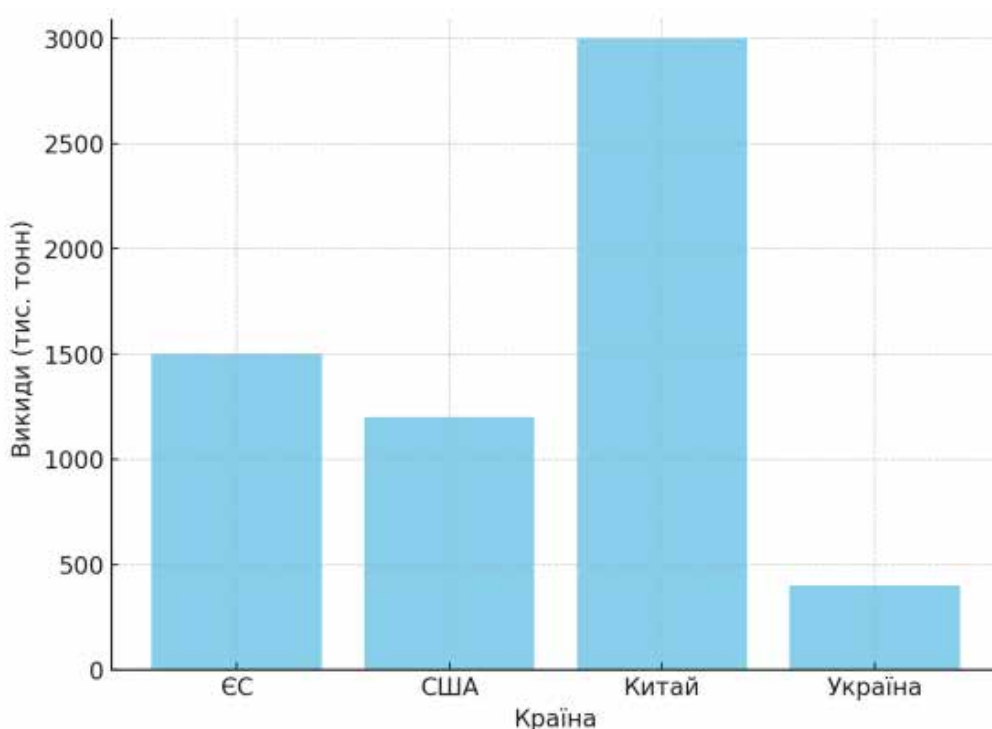


Рис.1.1. Викиди аміаку в різних країнах світу

США мають приблизно 1200 тис. тонн викидів аміаку. Хоча в країні також діють суворі екологічні регулювання, обсяги виробництва в агропромисловому секторі залишаються високими, що впливає на рівні викидів. Україна має значно нижчий рівень викидів аміаку у порівнянні з іншими країнами – приблизно 400 тис. тонн. Це можна пояснити меншою кількістю великих тваринницьких комплексів у порівнянні з іншими країнами, а також впровадженням деяких екологічних стандартів.

Викиди аміаку є серйозною екологічною проблемою, оскільки вони сприяють утворенню кислотних дощів та забруднюють атмосферу. Високі рівні викидів у Китаї підкреслюють необхідність впровадження більш суворих екологічних норм та технологій для зменшення забруднення. Порівняно високі викиди у ЄС та США свідчать про те, що навіть у країнах з високими стандартами екологічного регулювання проблема викидів аміаку залишається актуальною.

Низькі викиди в Україні відображають поточний стан агропромислового сектору, але також вказують на можливість подальшого розвитку екологічних технологій та покращення управління викидами.

Скидання стічних вод є важливим аспектом впливу виробничої діяльності на довкілля. Невідповідна очистка стічних вод може призвести до забруднення поверхневих та підземних водних ресурсів, що негативно впливає на водні екосистеми та здоров'я людей. Основні забруднювачі стічних вод включають біологічні (бактерії, віруси), хімічні (пестициди, важкі метали, органічні сполуки) та фізичні (суспендовані частинки) забруднювачі [22].

Дослідження, проведене в США, показало, що стічні води з птахофабрик можуть містити високі рівні азоту та фосфору, які сприяють евтрофікації водних об'єктів, що призводить до зниження якості води та втрати біорізноманіття. В Україні ситуація аналогічна: стічні води птахофабрик часто містять високі концентрації органічних та неорганічних забруднювачів, що становить загрозу для водних ресурсів країни. Окрім цього, зазвичай стічні води містять залишки корму, пил та пух, пташиний послід та перо, іноді навіть залишки померлих птахів з чисельними мікроорганізмами [32].

У процесі виробництва утворюється велика кількість відходів, які потребують належної утилізації. Неправильне управління відходами може призвести до забруднення ґрунтів та водних ресурсів, а також до виникнення інших екологічних проблем, таких як утворення несанкціонованих звалищ. Зокрема, органічні відходи, які не піддаються належній обробці, можуть спричинити розвиток патогенних мікроорганізмів та виділення неприємних запахів.

Відповідно до даних Всесвітньої організації охорони здоров'я (ВООЗ), відходи від тваринницьких та птахівницьких господарств, такі як гній, послід і стічні води, які використовуються для виготовлення органічних добрив, можуть бути джерелами інфекційних захворювань так як містять значну кількість мікроорганізмів – збудників хвороб. Окрім цього в органічних

відходах виробництва можуть бути присутні залишки медикаментів та пестицидів, радіоактивні речовини та важкі метали тощо.

Утилізація відходів від птахів є однією з найбільш актуальних екологічних проблем у світі, а вирішення цієї проблеми є пріоритетним завданням для сільського господарства України [2].

Найбільшу частку серед відходів птахофабрик становить послід, який за класифікатором відходів ДК 005-96 віднесено до III класу небезпеки. За даними Державної служби статистики України, на 1 листопада 2021 року загальна кількість птахів у господарствах всіх категорій становила 226932,2 тис. голів [3].

У нашій країні діють 385 підприємств з вирощування свійської птиці, які щорічно виробляють 8785,6 млн. яєць і 1628,6 тис. тонн м'яса [4]. Пташині підприємства та господарства населення щоденно накопичують послід. Відновлення посліду птахів стало складною проблемою через потребу в серйозних фінансових витратах. Світова економічна криза суттєво вплинула на агропромислове виробництво в Україні, що спричинило лише 15% збільшення поголів'я птахів від 2010 до 2020 року. Згідно з інформацією Державної служби статистики України, станом на 1 листопада 2021 року загальна кількість птахів у господарствах всіх категорій склала 226,9 мільйонів голів, з яких 119,8 мільйонів голів перебувають у сільськогосподарських підприємствах, а решта у фермерських та селянських господарствах населення [5].

В Україні діє близько 400 підприємств з розведення домашньої птиці, на яких формується значна кількість рідкого (з вологістю 95-96%) та твердого (з вологістю 65-76%) посліду. Середня денна вибірка посліду з однієї особини становить 50-150 грамів. Прості розрахунки показують, що маса посліду, отриманого від птиці, значно перевищує масу основної продукції, такої як м'ясо та яйця [6]. Якщо від однієї курки-несучки за рік отримують 250-300 яєць (масою 15-18 кг), то за той самий період вона виділяє 55-73 кг посліду з вологістю 65-75%. Від бройлерів додатково утворюється 3 кг посліду на кожен кілограм отриманого м'яса [7].

Накопичення великої кількості пташиного посліду становить серйозну загрозу забруднення довкілля та негативно впливає на здоров'я людей, які проживають поблизу птахофабрик. Несвоєчасна переробка органічних відходів птахівництва також сприяє цій проблемі. Оскільки жоден із відомих методів переробки посліду не є повністю виправданим з екологічної або економічної точки зору, існує гостра потреба в удосконаленні існуючих або розробці нових технологій утилізації органічних відходів. За статистичними даними, у 2022 році в Україні пташиний послід складав майже п'яту частину (1041,3 тис. т.) або 18% від загальної кількості сільськогосподарських відходів (5782,4 тис. т.) [8].

Найдешевшим і найпростішим способом утилізації пташиного посліду є внесення його в ґрунт без попередньої переробки [9]. Проте, така технологія спричиняє ряд проблем:

- 1) Значні витрати на перевезення та внесення великої маси відходів;
- 2) Недотримання норм внесення органічних відходів;
- 3) Зараження ґрунту, поверхневих і підземних вод інфекційними та токсичними речовинами;
- 4) Накопичення нітратів, міді та цинку в рослинах і водних джерелах.

Через ці причини досвідчені рідко використовують цей метод утилізації. Пташиний послід також є джерелом неприємних запахів, виділень аміаку та сірководню, а також може містити насіння бур'янів і яйця гельмінтів. Крім того, він може містити антибіотики, солі важких металів, радіонукліди, залишки пестицидів та інші токсичні речовини, залежно від умов утримання птиці. Розробники повинні вирішити проблеми, пов'язані з усуненням неприємного запаху, забрудненням водних об'єктів стоками з пометосховищ та забрудненням атмосфери [10].

1.2. Нормативно-правові та законодавчі документи в сфері охорони довкілля для птахофабрик

Охорона навколишнього середовища є надзвичайно важливою складовою діяльності птахофабрик, оскільки виробничі процеси на таких підприємствах можуть значно впливати на екосистеми та здоров'я людей. Для регулювання цього впливу розроблено низку нормативно-правових актів та стандартів як на міжнародному, так і на національному рівнях.

Для мінімізації негативного впливу виробничої діяльності на довкілля розроблено численні нормативно-правові акти та стандарти, які регулюють викиди забруднюючих речовин, скидання стічних вод та утилізацію відходів. Важливу роль у забезпеченні екологічної безпеки відіграють системи екологічного менеджменту, які впроваджуються на підприємствах. Ці системи включають заходи з контролю та моніторингу за екологічними аспектами діяльності, впровадження екологічно чистих технологій та підвищення екологічної свідомості працівників [8].

На міжнародному рівні існує кілька ключових документів та угод, які регулюють екологічні аспекти діяльності агропромислових підприємств, включаючи птахофабрики. Одним з найважливіших документів є Кіотський протокол та Паризька угода. Ці угоди зобов'язують країни-учасниці зменшувати викиди парникових газів, включаючи метан, який виділяється в процесі діяльності птахофабрик. Згідно з цими угодами, країни повинні впроваджувати заходи для зниження викидів та звітувати про досягнуті результати.

Рамкова конвенція ООН про зміну клімату (UNFCCC) є основою для міжнародних зусиль щодо боротьби зі зміною клімату, включаючи заходи з контролю за викидами парникових газів від сільськогосподарських підприємств. Ця конвенція забезпечує платформу для міжнародної співпраці та обміну інформацією між країнами, що дозволяє спільно вирішувати проблеми зміни клімату.

Важливим нормативним актом є також Директива ЄС 2010/75/ЄС про промислові викиди. Ця директива встановлює стандарти для контролю викидів забруднюючих речовин від промислових підприємств, включаючи птахофабрики, з метою зменшення їх впливу на довкілля. Вона вимагає від підприємств впровадження найкращих доступних технологій (BAT) для мінімізації викидів та забезпечення належного моніторингу екологічних показників [13].

1.1. Екологічне законодавство для птахофабрик в Україні

Сфера регулювання	Основні нормативно-правові акти	Вимоги та зобов'язання для птахофабрик
Загальна екологічна безпека	Закон України «Про охорону навколишнього природного середовища»	Базовий закон: вимагає дотримання екологічних нормативів, сплати екологічного податку (за викиди/відходи) та забезпечення екологічної безпеки
Оцінка впливу на довкілля (ОВД)	Закон України «Про оцінку впливу на довкілля»	Птахофабрики є об'єктами підвищеної екологічної небезпеки. Проектування, будівництво або розширення потребує проходження процедури ОВД
Поводження з відходами	Закон України «Про управління відходами»	Регулює збирання, зберігання та утилізацію пташиного посліду, біовідходів. Вимагає ведення обліку відходів та укладання договорів з ліцензованими компаніями
Охорона атмосферного повітря	Закон України «Про охорону атмосферного повітря»	Встановлює ліміти на викиди забруднюючих речовин (аміак, сірководень, пил від

		кормів). Вимагає отримання дозволу на викиди із стаціонарних джерел
Водні ресурси та ґрунти	Водний кодекс України, Закон України «Про охорону земель»	Забороняє скидання неочищених стічних вод. Потребує дозволу на спецводокористування (птахофабрики споживають великі об'єкти води для напування та миття)

В Україні розроблено низку законодавчих актів та нормативних документів, що регулюють екологічні аспекти діяльності птахофабрик. Основним документом є Закон України "Про охорону навколишнього природного середовища". Цим законом визначаються правові, соціальні та економічні основи охорони навколишнього середовища. Він встановлює вимоги щодо запобігання та зменшення забруднення повітря, водних ресурсів, ґрунтів та управління відходами.

Закон України "Про екологічну оцінку впливу на довкілля" зобов'язує проводити екологічну оцінку впливу діяльності птахофабрик на довкілля перед їх будівництвом або модернізацією. Це дозволяє визначити потенційні екологічні ризики та вжити необхідних заходів для їх мінімізації. Відповідно до цього закону, всі нові та реконструйовані птахофабрики повинні проходити обов'язкову екологічну оцінку, що включає аналіз можливих негативних впливів на навколишнє середовище та розробку заходів для їх зменшення.

Закон України "Про охорону атмосферного повітря" встановлює вимоги щодо контролю та зменшення викидів забруднюючих речовин в атмосферу від промислових підприємств, включаючи птахофабрики. Він регламентує допустимі рівні викидів для різних видів забруднюючих речовин та зобов'язує підприємства здійснювати регулярний моніторинг своїх викидів. Крім того,

закон передбачає розробку та впровадження програм зниження викидів та покращення якості повітря [29].

Водний кодекс України регулює питання охорони та раціонального використання водних ресурсів, включаючи вимоги до очистки та скидання стічних вод птахофабрик. Він визначає критерії якості води, допустимі рівні забруднюючих речовин у стічних водах та заходи щодо запобігання забрудненню водних об'єктів. Відповідно до цього кодексу, птахофабрики повинні впроваджувати ефективні системи очистки стічних вод та забезпечувати їх відповідність встановленим стандартам.

Закон України "Про відходи" встановлює правові та організаційні основи діяльності у сфері поводження з відходами, зокрема управління відходами птахофабрик. Він визначає вимоги до зберігання, утилізації та переробки відходів з метою запобігання їх негативному впливу на довкілля. Закон зобов'язує підприємства розробляти плани управління відходами, які включають заходи з мінімізації утворення відходів, їх повторного використання та переробки. Важливу роль відіграють також заходи з контролю за небезпечними відходами та забезпечення їх безпечного зберігання та утилізації [33].

Важливу роль у забезпеченні екологічної безпеки птахофабрик відіграють стандарти екологічного менеджменту. Одним з найбільш поширених стандартів є ISO 14001. Цей міжнародний стандарт визначає вимоги до системи екологічного менеджменту, яка допомагає підприємствам мінімізувати негативний вплив на довкілля, забезпечувати дотримання законодавчих вимог та постійно покращувати екологічні показники. Впровадження ISO 14001 дозволяє птахофабрикам ефективно управляти екологічними аспектами своєї діяльності та знижувати ризики забруднення. ISO 14001 передбачає систематичний підхід до управління екологічними аспектами, включаючи ідентифікацію та оцінку екологічних ризиків, розробку екологічної політики, впровадження заходів з охорони довкілля та регулярний моніторинг ефективності цих заходів.

Впровадження цього стандарту дозволяє підприємствам не лише зменшити свій негативний вплив на навколишнє середовище, але й покращити свою репутацію, підвищити конкурентоспроможність та залучити нових інвесторів [18].

Отже, нормативно-правова база в сфері охорони довкілля для птахофабрик включає міжнародні та національні документи, які регулюють викиди забруднюючих речовин, управління стічними водами та відходами, а також вимоги до екологічного менеджменту. Дотримання цих нормативів є важливою складовою забезпечення екологічної безпеки та сталого розвитку агропромислового комплексу.

Впровадження сучасних технологій та стандартів екологічного менеджменту дозволяє птахофабрикам мінімізувати негативний вплив на довкілля та забезпечувати збереження природних ресурсів для майбутніх поколінь. Системний підхід до управління екологічними аспектами діяльності птахофабрик є ключовим для забезпечення екологічної сталості та гармонійного розвитку агропромислового сектору.

1.3. Джерела антропогенного забруднення водних біоценозів

Водні об'єкти є першим і дуже вразливим ланцюгом усієї аквальної системи, їх водність, якість води та екологічний стан залежать не тільки від внутрішньо водоймищних процесів, а й від стану водозбірної площі, тобто зони формування первинного схилового стоку. Тому, їх потрібно розглядати в нерозривній єдності з іншими структурно-функціональними компонентами природних ландшафтів: луками, орними угіддями, лісом, болотами [1].

Україна має значні запаси природних та штучних водних ресурсів, до складу яких входить майже 4 тис. малих річок (завдовжки до 100 км), 123 середніх (100-500 км), 14 великих (понад 500 км) та 250 тис. га малих водосховищ різного походження і цільового призначення. Проте, річки є найактивнішою ланкою серед вод суші [23].

У 260 населених пунктах України питна вода за окремими фізикохімічними показниками (водневий показник рН, загальний солевміст, жорсткість, концентрація заліза, нітратів, аміаку, перманганатна окислюваність та ін.) не відповідає вимогам ДержСанПіН «Вода питна. Гігієнічні вимоги до якості води централізованого господарсько-питного водопостачання» [3].

Деградація водних джерел, поява нових забруднюючих речовин, моральний і фізичний знос устаткування і мереж, вторинне забруднення води при її знезараженні і транспортуванні знижують екологічну безпеку питної води [4].

Порушення норм якості води в Україні досягло рівнів, які ведуть до деградації водних екосистем, зниження продуктивності водойм й, відповідно, до неможливості забезпечення населення та народного господарства необхідною кількістю чистої води [41].

Ресурси підземних й поверхневих вод питної якості розподілені на території України вкрай нерівномірно і їх споживання орієнтовно становлять 25 млрд. м³ на рік (~61,7 млн. м³ на добу), з яких 8,9 млрд. м³ (24,4 млн. м³ на добу) гідравлічно незв'язані з поверхневим стоком і становлять додаткову складову до нього. Це свідчить про актуальність дослідження стану водойм та безпосередньо якості поверхневих вод малих річок України. Крім того, забезпечення водою населення в повному обсязі найбільше ускладнюється через незадовільну якість води більшості з водних об'єктів, які за станом хімічного і бактеріального забруднення класифікуються як забруднені і брудні (IV - V клас якості) [7].

Найгостріший екологічний стан спостерігається в басейнах річок Дніпра, річках Приазов'я, окремих притоках Дністра (зокрема, ліва подільська притока). Забруднюючі речовини, потрапляючи в природні водойми, відразу призводять до якісних змін води, що в основному виявляються в змінах фізичних властивостей її хімічного складу. Важливим фактором водного середовища є його хімічний склад, зокрема, водневий показник (рН), від якого

залежать майже всі хімічні реакції, що відбуваються в живих клітинах. Навіть невелика зміна кислотності може призвести до сильно виражених змін в цих процесах. Це справедливо не тільки для багатьох реакцій, в яких безпосередньо задіяні іони H^+ , а й для всіх інших, оскільки більшість біомолекул (ферменти мікроорганізмів, що живуть у воді), містять групи, здатні до іонізації [12].

Перш за все, необхідно звернути увагу на недостатньо очищені стічні води промислових і комунальних підприємств, великих тваринницьких комплексів, відходи виробництва при розробці рудних копалин, гідроенергетичному будівництві, води шахт, рудників, відходи при обробці і сплаві лісоматеріалів, скидання водного і залізничного транспорту, відходи первинної обробки сировини, пестициди, тощо. Кількісна і якісна сполука їх різноманітна й залежить від галузі промисловості та її технологічних процесів. Такі стічні води поділяють на дві основні групи: ті, що утримують неорганічні домішки, у тому числі і токсичні, і ті, що утримують отрути [36].

Серйозне занепокоєння викликає забруднення водойм пестицидами і мінеральними добривами, що потрапляють з полів разом зі стоками дощової і талої води. Проте, є ще одна проблема: заборонені пестициди, разом з непридатними до використання у великій кількості накопичуються на складах й сховищах. Незадовільні умови зберігання призводять до того, що токсичні пестициди потрапляють до навколишнього середовища, в тому числі до водних джерел, в результаті чого виникає ризик отруєння для людей і тварин [23].

Серед продуктів промислового виробництва особливе місце за своїм негативним впливом на водне середовище і живі організми займають токсичні синтетичні речовини. Вони знаходять все більш широке застосування в промисловості, на транспорті, у комунально-побутовому господарстві. Ці речовини можуть утворювати у водоймах прошарок піни, особливо добре помітний на порогах, перехрестах, шлюзах [29].

На життя фауни і флори водойм згубно впливають стічні води целюлозно-паперової промисловості, великих тваринницьких комплексів. Окислювання деревної маси супроводжується поглинанням значної кількості кисню, що призводить до загибелі ікри, мальків і дорослих риби. Волокна й інші нерозчинні речовини засмічують воду і погіршують її фізико-хімічні властивості [20].

На рибах і на їхньому кормі (безхребетних) несприятливо відбиваються сплави. З гниючої деревини і кори виділяються у воду різні дубильні речовини. Смола й інші екстрактивні продукти розкладаються і поглинають багато кисню, викликаючи загибель риби, особливо молоді й ікри. Крім того, сплави сильно засмічують ріки, а затонула колода нерідко цілком забиває їхнє дно, позбавляючи риби нерестовищ і кормових місць [27].

Ріст населення, розширення старих і виникнення нових міст значно збільшили надходження побутових стоків у внутрішні водойми. Ці стоки стали джерелом забруднення рік і озер хвороботворними бактеріями і гельмінтами. У ще більшому ступені забруднюють водойми миючі синтетичні засоби, широко використовувані в побуті. Вони знаходять широке застосування також у промисловості і сільському господарстві. Хімічні речовини, що містяться в них, надходячи зі стічними водами в ріки й озера, значно впливають на біологічний і фізичний режим водойм [32].

Антропогенне забруднення водних біоценозів промисловими, комунальними та транспортними стоками критично порушує екологічний баланс водойм, проте одним із найнебезпечніших аграрних джерел є птахофабрики. Величезні об'єми їхніх відходів — посліду та технологічних змивів — містять надвисокі концентрації азоту, фосфору, антибіотиків і патогенних бактерій, які разом із дощовими водами потрапляють у річки та озера. Це призводить до стрімкої евтрофікації (цвітіння води), гострого дефіциту кисню, масової загибелі риби та повного руйнування природних трофічних ланцюгів гідробіонтів.

2. ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА ПТАХОФАБРИКИ «АВІС»

2.1. Фізико-географічна характеристика Кам'янець-Подільського району

Кам'янець-Подільська МТГ розташована в Кам'янець-Подільському районі Хмельницької області на заході України, в регіоні з історичною назвою «Поділля». Громада знаходиться у південно-західній частині України, у центрі Волино-Подільської височини. Відстань до обласного центру (м. Хмельницький) залізницею 113 км, автошляхом 101 км.

Населення громади становить 107,879 тис. осіб, у т. ч. міське населення – 96,896 тис. осіб, сільське населення – 10,983 тис. осіб. Площа громади становить 17428,8 га, з них 2787,1 га – територія міста Кам'янця Подільського. З північної частини громада межує з Гуменецькою сільською громадою, зі східної — зі Слобідсько-Кульчієвецькою сільською громадою, з південної — Жванецькою сільською громадою, зі західної — Орининською сільською громадою.

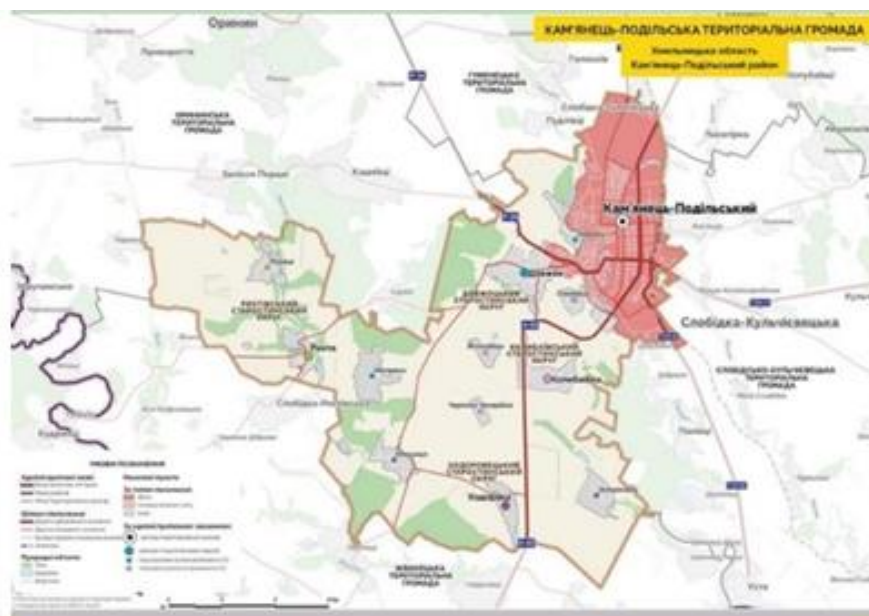


Рис. 2.1. Адміністративна карта Кам'янець-Подільського району

Площа громади становить 17 428,8 га, з них 2 787,1 га – територія міста. За функціональним використанням територія громади поділяється на такі зони: – селітебну (міська і сільська забудова); – промислову; – сільськогосподарську; – лісогосподарську; – рекреаційну (історико-

архітектурні об'єкти, парки, сквери, зелені насадження загального користування, водойми); – природоохоронну (об'єкти природно-заповідного фонду).

Територія Кам'янець-Подільської МТГ розташована у південно-західній частині Східно-Європейської платформи, у межах Волино-Подільської монокліналі. Кристалічний фундамент полого нахилений із північного сходу на південний захід і глибина його залягання змінюється від 420 до 560 м. в межах громади.

Лесоподібні суглинки плейстоценового віку перекривають поверхні усіх зазначених вище порід товщею до 30 м. Відсутні вони лише на схилах річкових долин, заплавах та перших надзаплавних терасах. Розглядаються як потенційна сировина для випалювання цегли. Територія громади є складовою частиною Подільського плато, його південної глибоко розчленованої Придністерської частини.

Розміщення в помірно-континентальних умовах із достатньою зволоженістю обумовлює провідну роль текучих вод у формуванні рельєфу. Тут виражені великі перепади висоти. Найвищий пункт 309,0 м – на східній околиці с. Нагоряни, найнижча відмітка висоти 134,6 – дамба Цибулівського водосховища. Важливою характеристикою рельєфу, що відображає вплив геологічного чинника є величина ерозійної розчленованості (вертикальної та горизонтальної).

Структура ґрунтового покриву Кам'янець-Подільської МТГ досить різноманітна. Найбільшу площу займають лісостепові опідзолені ґрунти, які об'єднують такі підтипи: ясно сірі та сірі лісові, темно-сірі та чорноземи опідзолені. Ясно-сірі й сірі лісові ґрунти поширені на підвищеннях та схилах. Вони сформувалися на лесах і лесовидних суглинках під лісовою рослинністю.

Гумусовий горизонт має невелику товщину, вміст гумусу незначний (1,5-2,2%). Темно-сірі опідзолені ґрунти займають вирівняні ділянки вододілів і пологі схили. Вони менше опідзолені, ніж попередні ґрунти, мають глибший гумусовий шар (55-65 см), у верхній частині якого міститься до 2,9-3,1%

гумусу. Чорноземи опідзолені утворилися на вирівняних плато під лісовою і степовою рослинністю, мають глибокий гумусовий шар (80-90 см), вміст гумусу в верхньому горизонті – 3,0-4,0%. Внаслідок інтенсивного використання поступово погіршуються властивості цих ґрунтів, насамперед, структура і водно-повітряний режим.

Загальна площа земель державного лісового фонду складає 4957,3 га. Заходи з розширеного відтворення лісових ресурсів і їх захисних функцій, подальшої інтенсифікації лісогосподарського виробництва здійснює філія «Кам'янець-Подільське лісове господарство» державного спеціалізованого господарського підприємства «Ліси України».

Найбільші лісові ділянки знаходяться біля сіл Довжок, Рихта, Нагоряни, Ходорівці. Одним із типових лісових масивів є ліс, який має статус ботанічного заказника загальнодержавного значення «Довжоцький». Тут зростають рідкісні види: Булатка велико квіткова, Коручка чемерниковидна, коручка морозниковидна, коручка широколиста, Коручка пурпурова, Підсніжник звичайний, Лілія лісова, Зозулині сльози яйцевидні, Гніздівка звичайна, Любка дволиста.

Водні ресурси Кам'янець-Подільської МТГ включають поверхневі та підземні води. Поверхневі водні об'єкти належать до басейну р. Дністер. Головними є притоки першого порядку: р. Мукша, р. Смотрич, р. Жванчик та р. Збруч. Їх представлені головними артеріями – р. Смотрич і р. Жванчик з їх притоками. Басейн правого берега р. Мукша розміщений у східній частині громади. Русло Мукші виступає фрагментом східного кордону громади на південь від с. Мукша Китайгородська протягом одного кілометра. Водотік має середню ширину 3-5 м. Басейн Смотрича за площею займає 38% території громади. Це найбільша за водністю річка що тут протікає. Ширина русла 12-15 м, а глибина 0,3-0,5 м. у природній частині. Швидкість течії 0,7-1,1 м/с.

Басейн р. Жванчик займає 42 % території громади. Поряд з головним водотоком значні площі належать басейнам приток р. Суржа та р. Кармелітанка. Протяжність русла р. Жванчик у межах громади 11,9 км.

Ширина 3-5 м. глибина 0,3-0,5 м. швидкість течії 0,5-0,7 м/с. У межах с. Рихта сформоване водосховище на базі міні ГЕС.

Підземні води Кам'янець-Подільської МТГ належать до Волино-Подільського артезіанського басейну. Моноклінальний характер залягання давніх осадових порід створює сприятливі умови для взаємозв'язку водоносних горизонтів і виникнення спільної зони живлення підземних вод. У верхній частині розрізу, яка розміщена близько до поверхні, залягають переважно підземні води з загальною мінералізацією до 1 г/л. За складом аніонів вони здебільшого гідрокарбонатні, за катіонами – кальцієві.

Станом на 01.01.2024 р. на території Хмельницької області нараховується 39 водосховищ загальним об'ємом 231,69 млн. м³ та загальною площею 9525,3464 га; 2914 ставків загальним об'ємом 160,81 млн м³ та загальною площею 14973,714 га.

2.1. Басейнова структура річкової мережі Хмельницької області

Басейн річки	Великі річки		Середні річки		Малі річки (довжиною більше 10 км)	
	Кількість, шт	Довжина, км	Кількість, шт	Довжина, км	Кількість, шт	Довжина, км
Дніпро (суббасейн р. Прип'ять)	–	–	2	269	91	1592
Південний Буг	1	140	–	–	46	843
Дністер	1	152	1	247	69	1629
Разом по трьох басейнах	2	292	3	516	206	4064

Контроль за якістю та спостереження за станом забруднення поверхневих вод здійснюють: Регіональний офіс водних ресурсів у Хмельницькій області, Хмельницький обласний центр з гідрометеорології, Державна установа «Хмельницький обласний лабораторний центр Міністерства охорони здоров'я України», Державна екологічна інспекція в Хмельницькій області, КП «Міськтепловоденергія».

Централізоване водопостачання забезпечується з Дністровського басейну за допомогою насосних станцій та комплексу очисних споруд, а також підземного водозабору до якого входить 28 артезіанських свердловин. До системи водопостачання входить 6 водопровідних насосних станції та 325 км водопровідних мереж. Виробничі потужності дають змогу подати 50 тис. м³/добу води.

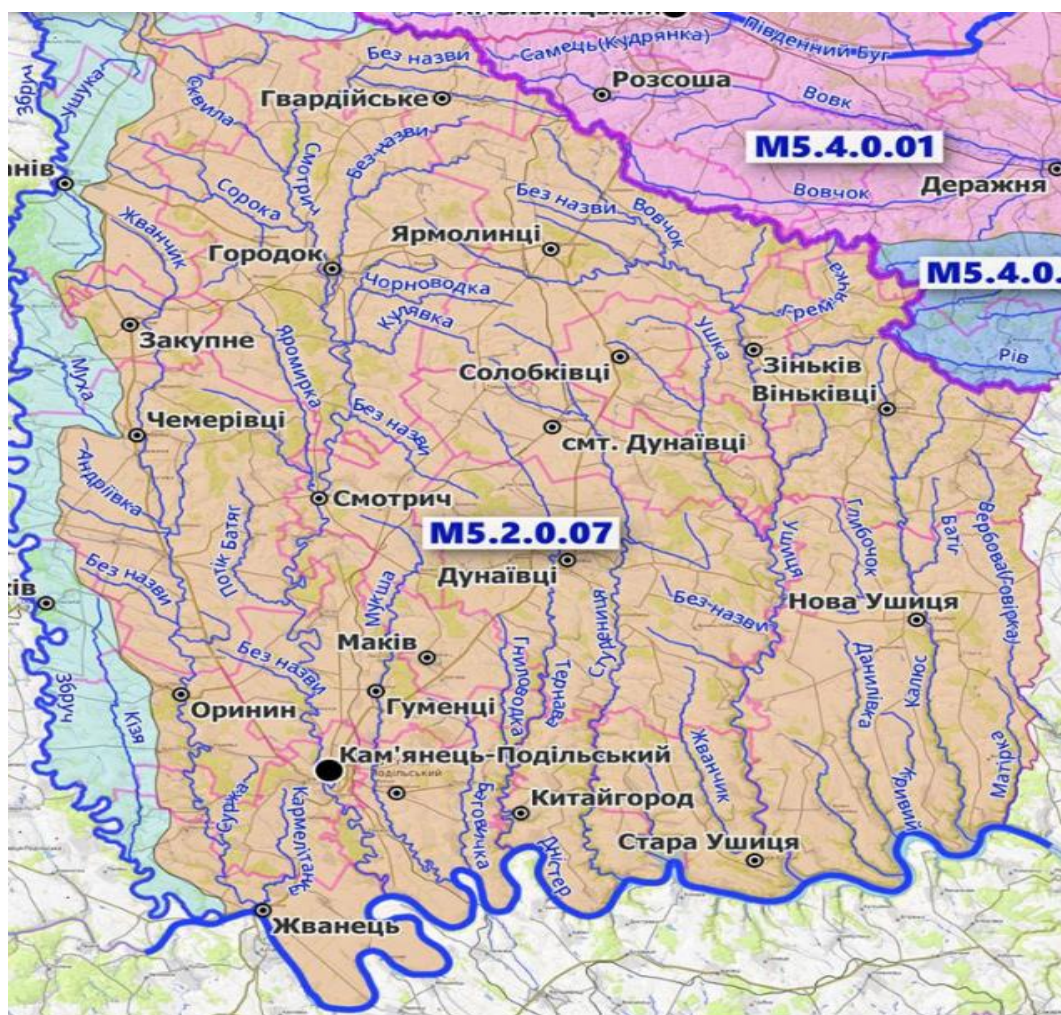


Рис.2.2. Поверхневі води Кам'янець-Подільського району

В результаті проведеного комісійного обстеження об'єктів централізованого та децентралізованого водопостачання на території Кам'янець-Подільської МТГ відповідно до розпорядження міського голови від 16.11.2022 р. №557-р «Про створення спільної комісії для обстеження на території Кам'янець-Подільської МТГ об'єктів централізованого та децентралізованого водопостачання», було встановлено, що контроль за

якістю води питної здійснюється відомчою лабораторією підпорядкованою КП «Міськтепловоденергія».

Хімічний контроль за якістю питної води ведеться цілодобово. За результатами проведених досліджень всі зразки питної води відповідали вимогам ДСанПІН 2.2.4-171-10. Стосовно колодязів на території сіл, які увійшли до складу громади (с. Довжок, с. Нагоряни, с. Зіньківці, с. Колибаївка, с. Вільховець, с. Смотрич, с. Рихта, с. Червона Чагарівка, с. Лісківці, с. Ходорівці, с. Княгинин, с. Острівчани) нараховується 129 криниць громадського користування. Наявні криниці громадського користування обслуговуються, проводиться весняно-осіння дезінфекція криниць. На території м. Кам'янець-Подільський знаходиться 35 криниць громадського користування.

2.2. Характеристика виробничої діяльності птахофабрики «Авіс»

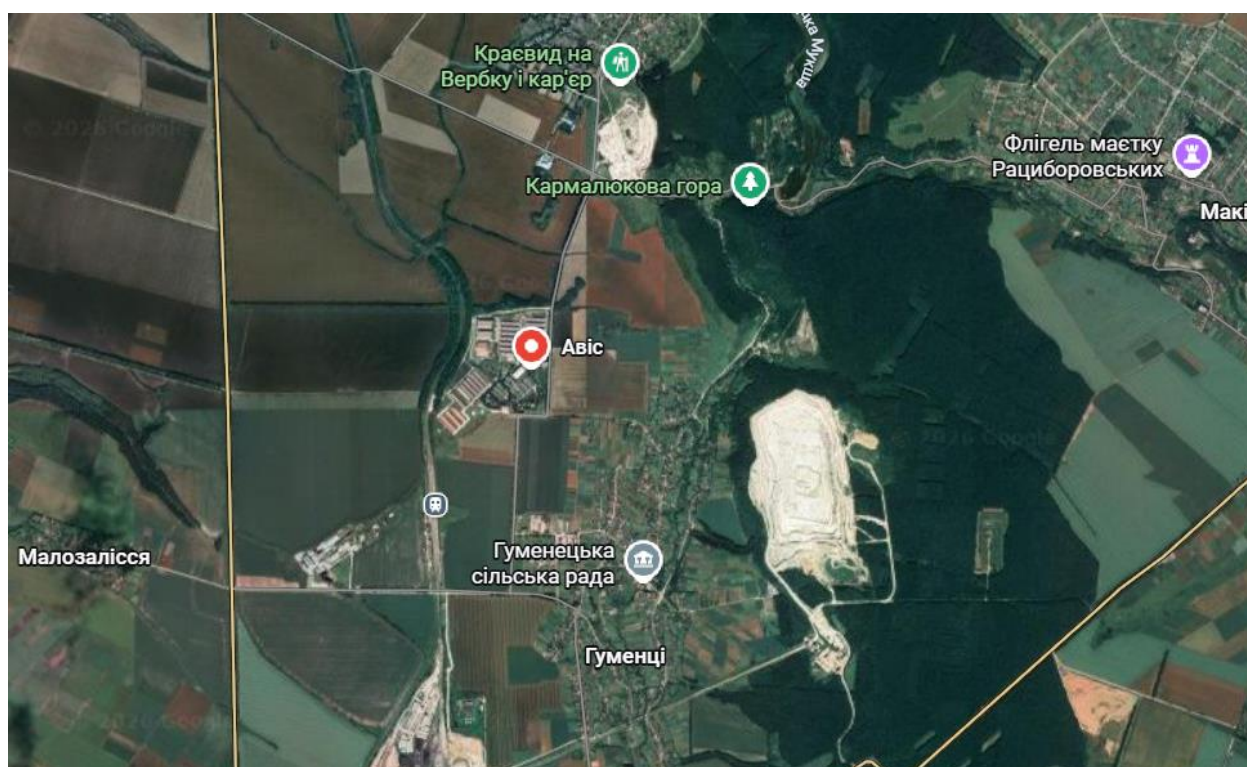
Дослідження проводились на базі птахофабрики «АВІС» ПАТ «Агрохолдинг «Авангард» розташованої в с. Гуменці Кам'янець-Подільського району Хмельницької області. Гуменецька птахофабрика була заснована в кінці 60-х років XX століття, з 1990 року вона декілька разів змінювала свою організаційну структуру:

- 1994 рік: Офіційне створення підприємства як «Агрофірма «Авіс».
- 2005 рік: Підприємство увійшло до складу потужного агрохолдингу «Авангард» (частина групи компаній Укрлендфармінг).
- 2011 рік: Масштабна реконструкція, відбулося офіційне відкриття першої черги нового надсучасного птахівничого комплексу.
- 2018 рік: Комплекс успішно пройшов міжнародний аудит, що дав право на експорт продукції (курячих яєць) до країн Європейського Союзу.
- 2013 рік: Завершення оптимізації виробничих потужностей у зв'язку зі зведенням нового високотехнологічного птахокомплексу.

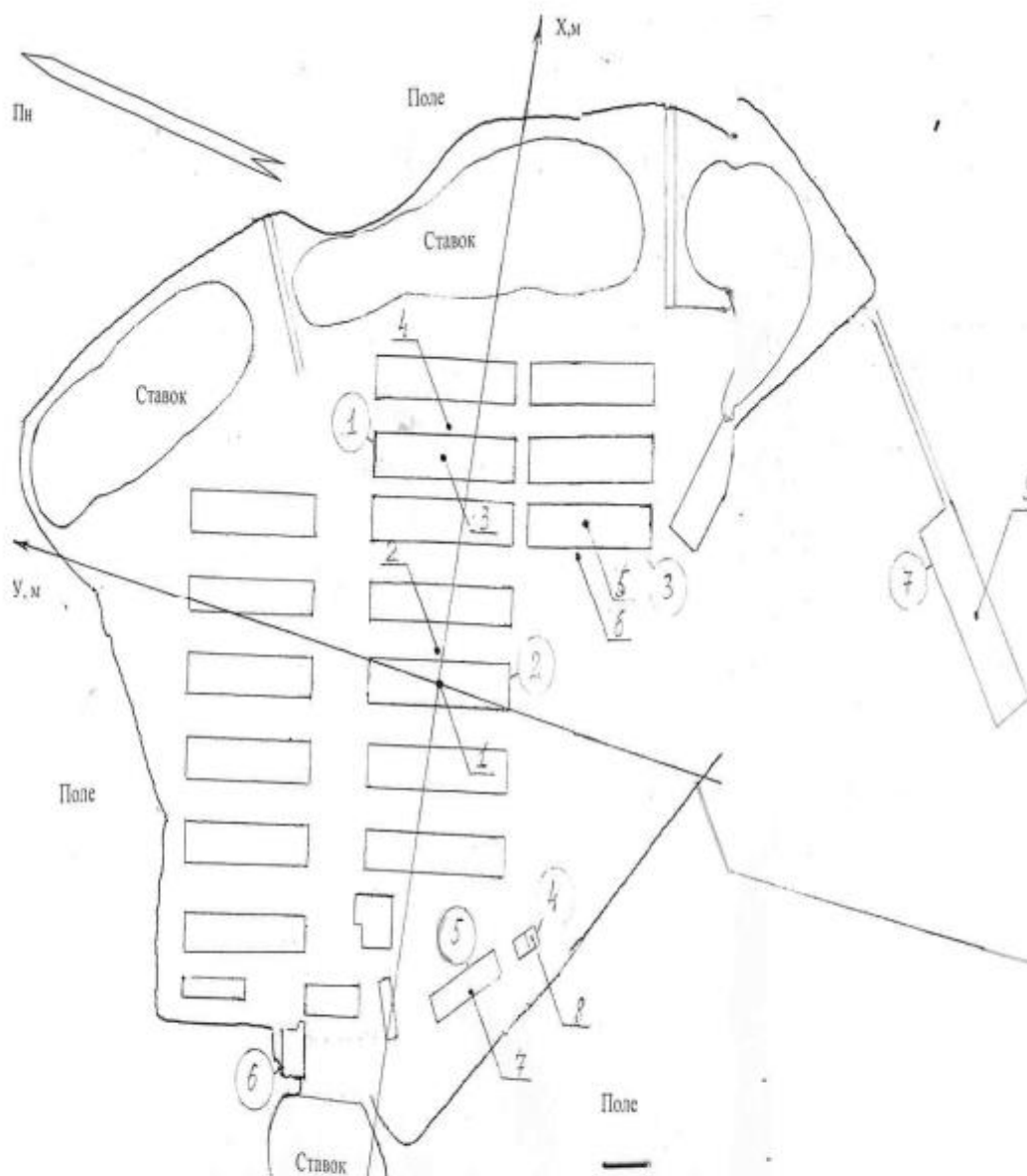
- 2019 рік: Фабрика увійшла до ТОП-50 найбільш інноваційних агропідприємств України, підтвердила міжнародні стандарти якості (ISO 22000) та отримала сертифікацію Halal.

Птахофабрика складається із таких підрозділів: майданчика для вирощування молодняку; майданчика для утримання товарної несучки; комбікормового заводу; зерносушильного та зерноочищувального комплексу. Птахофабрика укомплектована устаткуванням фірми «Hellmann» (Німеччина). При виробництві продукції використовуються тільки високоякісні корми власного виробництва без використання сировини тваринного походження.

Птахофабрика «Авіс» сертифікована за міжнародними стандартами якості та безпечності виробництва, такими як Halal, BRC Global Standard for Food Safety, GMP+B2, Global G.A.P. Poultry та є членом SEDEX. Вона також впроваджує стандарти Асоціації «Союз птахівників України» щодо вирощування птиці без використання антимікробних засобів.



**Рис. 2.3. Місце розташування птахофабрики «АВІС» ПАТ
«Агрохолдинг «Авангард»**



№ п/п	Назва споруди
1	Пташник №6
2	Пташник №3
3	Пташник №10
4	Автозаправочний блок-пункт
5	РМЦ
6	Адміністративний будинок
7.	Послідосховище

Рис. 2.4. Карта-схема розташування виробничих потужностей птахофабрики «ABIS» ПАТ «Агрохолдинг «Авангард»

Птахофабрика представляє собою багатofункціональне підприємство, яке поєднує в собі високу продуктивність, дотримання міжнародних

стандартів якості та активну соціальну відповідальність, що робить його важливим елементом агроіндустріального комплексу України.

Птахофабрика успішно пройшло ветеринарну експертизу і має право на експорт продукції власного виробництва. Розташована на одному промисловому майданчику і налічує загалом 9 стаціонарних джерел викидів забруднюючих речовин в атмосферне повітря. Від джерел підприємства в атмосферне повітря надходять такі шкідливі речовини: азоту діоксид, вуглецю, ангідрид сірчистий, зола, мікроорганізми, аміак, сірководень, фенол, альдегід пропіоновий, капронова кислота, метилмеркаптан, диметилсульфід, диметиламін, пил, заліза оксид, марганцю оксид, кремнію діоксид, титану діоксид, вуглеводні, бензин нафтовий, метан, а також парникові гази: вуглецю діоксид та діазотуоксид.

Дане підприємство за ступенем впливу на забруднення атмосферного повітря належить до другої групи об'єктів для яких розробляються документи у яких обґрунтовуються обсяги викидів.

Виробнича структура об'єкта, технологічні зв'язки, відомості про виробничу потужність. До основного виробництва на птахофабриці відносяться пташники загальною кількістю курей-несучок 500000 шт., загальна кількість товарних яєць, що виробляються на птахофабриці дорівнює 45 млн шт. Допоміжне виробництво, яке використовується на підприємстві:

- теплогенератори марки ТГ-2,5, для опалення пташників;
- транспорт, який використовується для обслуговування пташників;
- зварювальний апарат;
- автозаправочний блок-пункт;
- послідосховище.

Санітарно - захисна зона Згідно з санітарною класифікацією підприємств птахофабрики до 1 млн. курей-несучок, встановлено нормативний розмір санітарно-захисної зони 500 м. СЗЗ від опалювальних пунктів встановлюється по розрахунку розсіювання.

Аналіз забудови, що склалася в районі розташування підприємства свідчить про те, що нормативна СЗЗ витримана (мінімальна відстань до житла становить 700 м). Об'єкти природного заповідного фонду та курортної зони в районі промислового майданчику відсутні, характер рельєфу місцевості - рівнинний.

Процес вирощування курей на птахофабриці «Авіс» включає кілька послідовних етапів, які забезпечують високу ефективність виробництва. Основні етапи вирощування курей та утилізації відходів включають наступні пункти:

1. Інкубація яєць. На інкубаторно-птахівничій станції потужністю 185 млн яєць на рік здійснюється закладка яєць в інкубатори, де вони проходять процес інкубації. За допомогою спеціального обладнання забезпечується оптимальний мікроклімат для розвитку ембріонів, що дозволяє досягти високого відсотка виведення курчат.

2. Вирощування молодняку. Після виведення курчата переміщуються до пташників, де створюються умови для їх інтенсивного росту. Птахофабрика має 27 виробничих ділень із 432 пташниками загальною потужністю близько 24 млн голів. На цьому етапі забезпечується збалансоване харчування, оптимальний температурний режим та регулярний ветеринарний контроль, що сприяє здоровому росту птахів.

3. Відгодівля та підготовка до забою. Після початкового періоду вирощування, кури переводяться на відгодівлю, де вони досягають необхідної ваги та кондиції. Протягом цього етапу, який триває кілька тижнів, забезпечується висококалорійне харчування та відповідні умови утримання, що сприяє інтенсивному набору ваги.

4. Забій та переробка. Комплекс з переробки курчат-бройлерів на дві забійні лінії продуктивністю 14 000 голів на годину кожна дозволяє ефективно переробляти велику кількість птахів. Процес переробки включає забій, патрання, обробку та пакування м'яса, що відповідає високим стандартам якості та безпеки.

5. Утилізація пташиного посліду. Під час вирощування курей на всіх етапах накопичується значна кількість пташиного посліду, який є цінною сировиною для біометанового бродіння. Послід збирається та транспортується до біогазових установок, де він піддається процесу анаеробного розкладання. Біометанове бродіння проводиться у спеціальних ферментаторах, де під дією мікроорганізмів органічні відходи перетворюються на біогаз та органічні добрива. В результаті біометанового бродіння утворюється біогаз, який використовується як альтернативне джерело енергії для забезпечення власних потреб підприємства, та органічні добрива, які застосовуються у сільському господарстві.

Таким чином, процес вирощування курей на птахофабриці не лише забезпечує виробництво високоякісною курятиною та яйцями, але й сприяє ефективному використанню відходів, що відповідає принципам сталого розвитку та екологічної безпеки. Така інтегрована система вирощування курей та утилізації відходів дозволяє мінімізувати екологічний вплив птахофабрики, знизити витрати на енергоносії та підвищити ефективність виробництва, що є важливим аспектом для забезпечення конкурентоспроможності підприємства на сучасному ринку [45].

III. ОЦІНКА СТАНУ ВОДНИХ ОБ'ЄКТІВ У ЗОНІ ВПЛИВУ ПІДПРИЄМСТВА

3.1. Оцінка впливу на водне середовище

Інтенсивне птахівництво є потужним фактором техногенного навантаження на гідросферу, оскільки життєдіяльність великих птахофабрик пов'язана з утворенням значних обсягів висококонцентрованих стічних вод та органічних відходів (пташиного посліду). Виробничі стоки забійних цехів та процесів миття пташників характеризуються над високим вмістом органічних речовин (за показниками БСК та ХСК), завислих часток, жирів, а також залишків дезінфікуючих і ветеринарних препаратів.

Особливу екологічну небезпеку становить надходження у поверхневі водойми біогенних елементів — сполук азоту та фосфору, що провокує стрімку евтрофікацію («цвітіння» води), дефіцит розчиненого кисню та масову загибель гідробіонтів. Крім того, порушення правил зберігання та утилізації посліду на прилеглих територіях призводить до інфільтрації токсичних речовин і нітратів крізь ґрунт, що створює стійкі осередки забруднення підземних водоносних горизонтів і погіршує якість питної води в регіоні.

У контексті діяльності птахофабрики «Авіс» Кам'янець-Подільського району Хмельницької області ризики для гідросфери набувають особливої гостроти через масштабність виробничих потужностей птахофабрики та її географічне розташування в басейні річки Смотрич.

Птахофабрика є найбільшим підприємством галузі в регіоні, яке генерує значні обсяги специфічних стоків та пташиного посліду, неправильне поводження з якими може призвести до транскордонного забруднення водних артерій, що впадають у Дністер.

Особливу увагу птахофабрика приділяє ефективності роботи локальних очисних споруд, технічному стану послідосховищ, а також ризикам змиву біогенів (азоту і фосфору) з прилеглих територій під час злив.

Для забезпечення виробничої діяльності птахофабрики підприємство використовує воду з власного водогону. Стічні води, які утворюються на

виробництві відводяться на очисні споруди, які розміщені локально. За результатами досліджень встановлено, що основними забруднювачами стічних вод є рослинні жири, БСК5 та ХСК (табл. 3.1).

3.1. Середні концентрації основних домішок в стічних та талих водах

Речовини	Концентрація, мг/дм3
Завислі речовини	500
БСК5	30
ХСК	100
Нафтопродукти	20
Загальний вміст солей	200

Очистка стічних вод відбувається на локальних очисних спорудах за допомогою флотаційної установки. Ступінь очищення стічних вод наведено в таблиці 3.2.

3.2. Ступінь очищення стічних вод

Речовини	ГДК мг/дм3	Концентрація, мг/дм3		Після очищення очистки, %
		Ступінь	До очищення	
Завислі речовини	221,4	500	80	84
БСК5	350	30	-	-
ХСК	875	100	-	-
Нафтопродукти	10	20	0,3	99
Загальний вміст солей	270	200	10	95

Очистка від даних забруднюючих речовин на локальних очисних спорудах здійснюється за наступною технологічною схемою: забруднені стічні

води від трьох джерел в кількості 8,7 м³/добу збираються в приймальному резервуарі об'ємом 5 м³ насосної станції та перекачуються в резервуар–накопичувач об'ємом 30 м³.

Резервуар–накопичувач забезпечує рівномірну подачу стоків на флотаційну установку. Продуктивність флотаційної установки складає 5 м³/год. Згідно даних флотаційна установка у флотаторі видаляє 95-98% завислих речовин і 40 - 50% БСК₅.

Видалення забруднюючих речовин у флотаторі відбувається в 4 стадії:

- 1 – формування розчинених бульбашок повітря;
- 2 – злипання бульбашок повітря та забруднень;
- 3 – формування флотокомплексу «бульбашка повітря – завислі речовини» та його флотація;
- 4 – відділення сформованого осаду.

Флотатор – це відкритий прямокутний резервуар, що включає три головні камери: – камера приймання стічних вод і флотації; – камера відведення стічних вод; – камера видалення осаду.

3.3. Результати дослідження води у відстійнику птахофабрики

Показник	Значення	ГДК
pH	7,1	6, 5-8,5
Амоній азотний, мг/л	0	0,5
Нітроти, мг/л	0	0,08
Нітрати, мг/л	12,0	40,0
Мінеральний фосфор, мг/л	0,5	0,5
Залізо загальне, мг/л	0,1	0,1
Кальцій, мг/л	72,0	180
Магній, мг/л	14,6	50
Натрій, мг/л	139	120
Калій, мг/л	46,4	50
Гідрокарбонати, мг/л	322	300

Хлориди, мг/л	41,1	300
Сульфати, мг/л	80,0	100
Жорсткість загальна, мг-екв/л	1,2	-
Сухий залишок, мг/л	665	-

Попередньо очищені виробничі стічні води разом з господарсько-побутовими стічними водами самопливом попадають в приймальний резервуар каналізаційної насосної станції, яка напірними колекторами перекачує їх на очисні споруди повної біологічної очистки.

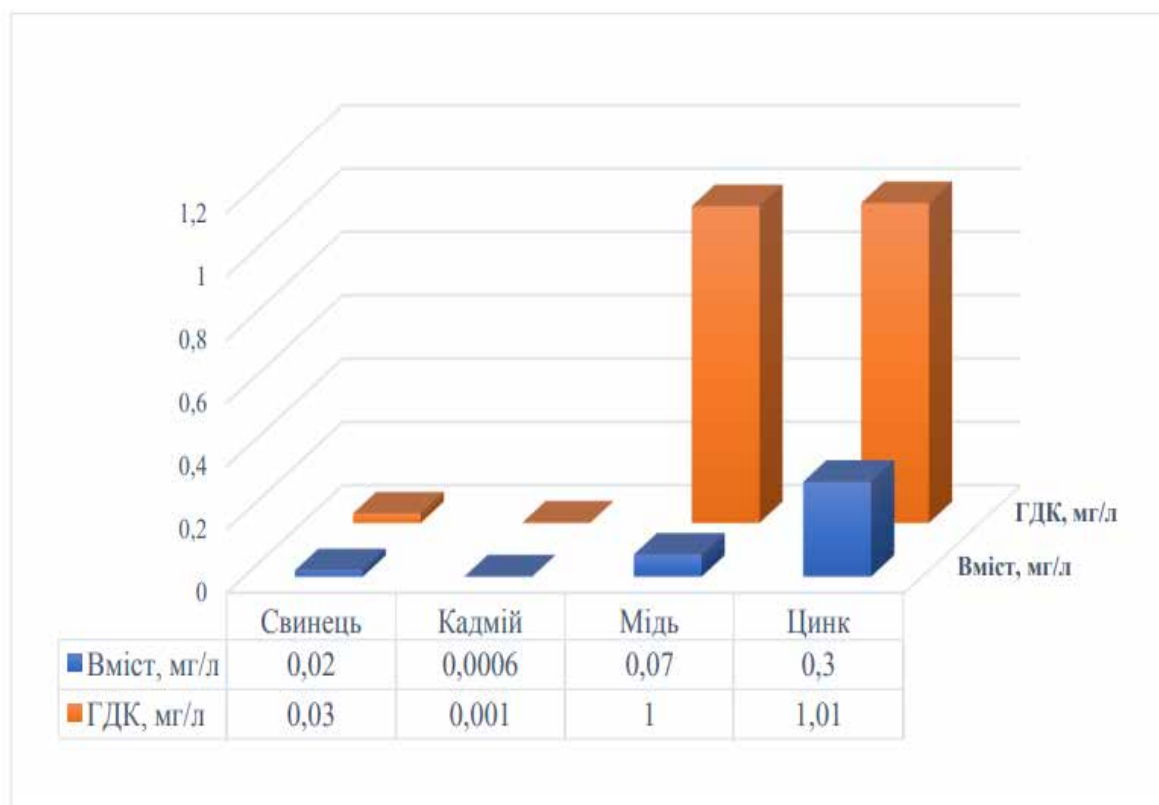


Рис. 3.1. Вміст мікроелементів та важких металів у водах відстійника

З наведених даних, можна відмітити, що перевищення зафіксоване тільки по гідрокарбонатам, всі інші показники знаходяться в межах допустимої норми. Щодо впливу на водне середовище, були проведені дослідження вмісту мікроелементів та важких металів у водах відстійника. Результати дослідження наведені на рисунку 3.1.

З наведених даних, можна відмітити, що перевищень по цим показникам не спостерігалось. Проаналізувавши всі основні ключові види діяльності підприємства та провівши відповідні дослідження можна зробити висновок, що негативного впливу на водне середовище від діяльності птахофабрики не відмічається [9].

Головним джерелом забруднення дощових і талих вод є адсорбція забруднюючих речовин, що містяться у викидах твердими і рідкими опадами безпосередньо в процесі їх випадання, а також змивання з водонепроникних покриттів пилу, що формується з аерозольних випадінь в сухий період. Потрапляючи до природних водних об'єктів злизові та талі води з території можуть викликати в них дефіцит кисню, евтрофування та токсичну дію на гідро біонтів. В той же час основна маса цих речовин може бути використана як добриво для рослин.

Тому найбільш доцільним шляхом запобігання шкідливим впливам поверхневого стоку з території комплексу на водне середовище є влаштування мережі збору та відведення дощових стічних вод. Середні концентрації основних домішок, що виносяться з дощовими та талими стічними водами наведені в таблиці 3.4.

3.4. Середні концентрації основних домішок, що виносяться з дощовими та талими стічними водами

Вид забруднення	Кількість
Завислі речовини, мг/дм ³	350
Нафтопродукти, мг/дм ³	30
ХСК, мг/дм ³	100
БСК5, мг/дм ³	20
Загальний вміст солей, мг/дм ³	200

З таблиці 3.4. можна зробити висновок, що незначне перевищення складають завислі речовини (350 мг/дм³). Розрахункова річна кількість опадів складає 92798,0 м³/рік. Зібрані внутрішньо майданчиковою дощовою мережею

стічні води від атмосферних опадів відводяться збірним самопливним колектором на очисні споруди.

Аналіз середніх концентрацій забруднюючих речовин у поверхневому стоку птахофабрики «Авіс» дозволяє зробити висновок, що поточний техногенний вплив дощових та талих вод підприємства на стан місцевої гідромережі оцінюється як незначний і контрольований. Попри специфіку птахівничої галузі та наявність у стоках органічних і біогенних сполук, їхні фактичні концентрації після проходження локальних бар'єрів та усереднення суттєво не порушують природний баланс басейну річки Смотрич. Завдяки наявній системі інженерного захисту, організованому збору поверхневого стоку та дотриманню технологічних регламентів поводження з відходами, акумулятивний вплив на поверхневі та підземні водні об'єкти мінімізовано, а показники якості води в контрольних створах залишаються в межах нормативно допустимих коливань.

3.2. Технологічні процеси, які використовуються на птахофабриці для утилізації відходів

Серед усіх існуючих еколого-технологічних рішень для великих та середніх птахівничих комплексів найбільш раціональним є метод переробки відходів на органічні добрива. Саме цей підхід успішно реалізований на птахофабриці «Авіс», де весь обсяг утворюваного пташиного посліду спрямовується на закриті технологічні лінії для виробництва високоякісних і безпечних органічних добрив, що повністю виключає ризики забруднення водних об'єктів.

Урахування специфіки виробничого процесу «Авіс» — а саме його яєчного напрямку продуктивності, промислового утримання курей-несучок у сучасних батарејних клітках та розташування підприємства в помірно-континентальній кліматичній зоні Хмельницької області — зумовило вибір найбільш адаптованої технології виробництва органічних добрив. З-поміж

чотирьох базових галузевих рішень, на підприємстві впроваджено оптимальний технологічний комплекс, що повністю забезпечений відповідними агрегатами, автоматизованими системами сушіння/компостування та спецобладнанням, яке ефективно працює в локальних кліматичних умовах і мінімізує екологічні ризики для водного середовища.

Перелічимо основні способи виробництва добрив на основі курячого посліду:

1. Пасивне компостування. Це найпростіший спосіб, що включає одержання органічних сумішей (пташиний послід + пташиний послід з підстилкою, пташиний послід + торф, пташиний послід + тирса, пташиний послід + інші місцеві органічні відходи). Органічна суміш формується в штабелі висотою не більше 2,5 метрів. Через 6-8 місяців схову на польових площадках відбувається дозрівання цієї суміші, тому що в ній створюються сприятливі умови для росту й розвитку мезофільних і термофільних мікроорганізмів, у результаті чого й утворюється компост, що придатний для використання в землеробстві.

2. Інтенсивне компостування. Цей спосіб застосовують, коли готове органічне добриво планується реалізувати через роздрібну торгівлю. По цьому способі органічну суміш завантажують у спеціальні ферментери, у яких процес дозрівання відбувається за 6-7 діб, тому що в них нагнітається в нижню частину повітря, що різко інтенсифікує зростання і розвиток мезофільних і термофільних мікроорганізмів.

3. На підприємстві «Авіс» успішно впроваджено технологію термічної сушки посліду в спеціальних автоматизованих установках. Застосування саме цього інженерного рішення повністю обґрунтоване специфікою підприємства: використанням передових батарейних кліток для утримання птиці, безпосередньою близькістю фабрики до населених пунктів Кам'янецьчини (що вимагає повної відсутності неприємних запахів), а також відсутністю постійних локальних джерел рослинних компонентів, таких як торф чи тирса.

Термічна обробка дозволяє швидко зневоднювати відходи, перетворюючи їх на безпечний товарний продукт і унеможлиблюючи вимивання азотних сполук у басейн річки Смотрич.

4. Вакуумна сушка посліду. Цей спосіб є новим для птахофабрики. Він може бути використаний для ліквідації багаторічних нагромаджень стоків, при виробництві сухого посліду, що надходить із кліток. Витрати на одержання сухого посліду будуть тим менше, чим нижче вологість початкової маси. Кожна з перелічених технологій утилізації пташиного посліду не є універсальною, з точки зору оптимізації витрат і максимізації прибутку. У кожному конкретному випадку, необхідно враховувати індивідуальні особливості птахофабрики, утримання, годування поголів'я курей та ін. Від цього залежить наявність домішок і хімічний склад пташиного посліду.

Впровадження на птахофабриці «Авіс» технології термічної сушки посліду в спеціальних автоматизованих установках є найбільш раціональним і науково обґрунтованим еколого-технологічним рішенням, яке повністю відповідає специфіці цього великого птахівничого комплексу. Вибір саме цього методу виробництва сухих органічних добрив обумовлений яєчним напрямком птахофабрики, використанням батарейних кліток для утримання курей-несучок (що забезпечує збір безпідстилкового відходу), близькістю підприємства до населених пунктів Кам'янецьчини, а також локальним дефіцитом таких рослинних компонентів, як торф чи тирса. Термічна обробка дозволяє оперативно зневоднювати та знезаражувати відходи безпосередньо на території підприємства, повністю ліквідуючи неприємні запахи, припиняючи накопичення сировини й виключаючи ризики інфільтрації токсичних азотних сполук у підземні водоносні горизонти або їх вимивання зливовими водами у басейн річки Смотрич.

3.3 Управління та поводження з відходами на птахофабриці

В процесі виробничої діяльності на птахофабриці утворюється декілька категорій відходів. Це відходи, які утворюються в процесі виробництва, такі як незапліднені яйця, ембріони невиведені, шкарлупа, послід та пух.

Друга категорія відходів – це господарсько-побутові, які утворюються в наслідок життєдіяльності працівників птахофабрики.

Третя категорія – люмінесцентні та бактерицидні лампи, які використовуються, як для освітлення так і для знезараження приміщень; відпрацьовані акумулятори, автомобільні шини, відпрацьовані паливо-мастильні матеріали, металобрухт, промаслене ганчір'я та забруднений пісок.

За рік на птахофабриці в наслідок життєдіяльності птахів утворюється 4000 т посліду. В той же час, до відходів відносяться птахи, які помирають в процесі вирощування. Протягом року кількість таких відходів сягає – 80 т. Кількість люмінесцентних ламп, які відпрацювали за рік сягає близько 1000 шт. Такі лампи накопичуються та зберігаються в спеціальних контейнерах на підприємстві, а в подальшому передаються на утилізацію відповідно до заключених договорів.

Відходи, які утворюються під час експлуатації транспортних засобів, ремонтних робіт також накопичуються та зберігаються на території у спеціальних контейнерах для зберігання. В подальшому всі накопичені відходи передаються на утилізацію спеціальними підприємствами.

Узагальнююча інформація щодо накопичення відходів на птахофабриці наведена в табл. 3.5.

3.5. Кількість та якість накопичених відходів

Тип відходів	Клас небезпеки	Кількість, т
лампи люмінесцентні	1 клас	0,013
батареї свинцеві		0,298
відпрацьовані ПММ	2 клас	1,48
фільтри промаслені	3 клас	0,07

промаслена ганчір'я		0,07
металобрухт	4 клас	10
пташиний послід		4000
померла птиця		80

Аналізуючи данні, встановлено, що пташиний послід утворюється на підприємстві в найбільшій кількості. Як вже зазначалось, відходи цієї категорії передаються на подальшу переробку для виготовлення органічних добрив. Відповідно до Постанови Кабінету Міністрів України всі об'єкти господарювання, які утворюють відходи та відповідають певному критерію мають перебувати на державному обліку.

Отже, можна зробити висновок, що птахофабрика «Авіс», як джерело утворення та накопичення відходів, не спричиняє значного впливу на навколишнє середовище. Всі значні обсяги відходів, які утворюються на підприємстві передаються спеціалізованим установам для утилізації або видалення.

ВИСНОВКИ

1. В процесі експлуатації птахофабрики «АВІС» ПАТ «Агрохолдинг «Авангард» утворюються такі види відходів як відходи виробництва: послід, незапліднені яйця, невиведені ембріони, шкарлупа, пух, господарчі-побутові відходи, бактерицидні та люмінесцентні лампи.

2. В процесі експлуатації інкубаторно-птахівничої станції утворюються відходи виробництва: незапліднені яйця (2003,04 т/рік), невиведені ембріони (881,4 т/рік), шкарлупа (2636,088 т/рік), пух (1,836 т/рік), господарчі-побутові відходи 12,87 т, бактерицидні (300 штук) та люмінесцентні лампи – 500 штук.

3. Кількість валового викиду пуху курчат становить 0,084 т/рік, кількість забруднюючих речовин, що видаляються вентиляційною системою з приміщення становить: аміаку - 0,006 т/рік; формаліну – 0,0014.

4. Аналіз якісного складу дощових та талих вод свідчить, що завдяки діючій системі збору та попереднього очищення стоків їхній поточний вплив на басейн річки Смотрич є незначним. Фактичні концентрації органічних та біогенних речовин у поверхневому стоку не викликають деградації водної екосистеми, а показники якості води в контрольних створах річки залишаються в межах нормативних значень.

5. Екологічна оцінка діяльності підприємства доводить, що техногенне навантаження на водні об'єкти району є контрольованим і незначним. Дотримання технологічних регламентів поводження з відходами та належний інженерний захист території птахофабрики надійно запобігають критичному забрудненню поверхневих і підземних водних горизонтів Хмельниччини.

6. Ефективна робота сучасної системи очищення стічних вод на птахофабриці «Авіс» забезпечує високий ступінь видалення всіх видів забруднювачів до нормативних рівнів. Завдяки застосуванню сучасних технологій очищення, концентрації органічних, біогенних та хімічних речовин у зворотних водах підприємства повністю перебувають у межах встановлених норм ГДК, що гарантує екологічну безпеку скиду та виключає негативний вплив на якість води у водоймі-приймачі.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Григорьев Сергій. Забезпечення продовольчої безпеки України за допомогою національного виробництва продукції галузі птахівництва. Економічний часопис Східноєвропейського національного університету імені Лесі Українки. 2016. № 1. С. 30–34.
2. Slaughter and meat quality of broiler turkeys using different light programmes during growing / Prylipko Tetiana, Ganzuk Taras, Shuliar Alina, Shuliar Alona, Omelkovych Svitlana. Scientific Horizons. 2023. Т. 26, № 4. С. 33–42. DOI: <https://doi.org/10.48077/scihor4.2023.33>.
3. Приліпко Т.М., Шуляр А.Л., Шуляр Аліна Л. Продуктивні якості і витрати корму при введенні ферментного препарату «Целобактерин» у комбікорми курчат-бройлерів. Таврійський науковий вісник. Серія: Сільськогосподарські науки. 2022. Вип. 126. С. 210–214. DOI: <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2022.126.29>.
4. Мельник В.В. Науково-організаційні засади розвитку птахівництва в Україні другої половини ХХ – початку ХХІ ст.: монографія. Київ: ТОВ «НВП «Інтерсервіс», 2019. 345 с.
5. Оцінка основних елементів технології виробництва продукції птахівництва / Шуляр Альона Л., Шуляр Аліна Л., Бежовець М.О., Мельничук О.О. Технологія виробництва та переробки продукції тваринництва: історія, проблеми, перспективи: матеріали Всеукр. наук.- практ. інтернет-конф., 11–12 трав. 2023 р. Суми: Вид.-во СНАУ, 2023. С. 98– 100.
6. Антощенкова В.В. Складові та напрямки управління продовольчою безпекою. Аграрні інновації. 2023. № 18. С. 222–227. DOI: <https://doi.org/10.32848/agrar.innov.2023.18.31>.
7. Дяченко О.В. Перспективи вдосконалення конкурентоспроможності птахівничих підприємств. Економіка. Фінанси. Право. 2020. № 7. С. 18–22.
8. Григоренко С.М. Аналіз технології утилізації курячого посліду. Сучасні наукові дослідження на шляху до євроінтеграції: матеріали міжн. науково-практ. форуму. Мелітополь: ФОП Однорог Т.В. Ч1. С.52-56.

10. Лінник М.К., Ляшенко О.О. Технологія прискореного компостування органічних відходів //Вісник аграрної науки.-1999,-№10.-с.56-58.
11. Boltianska N., Skliar R. Definition of priority tasks for agricultural development. Multidisciplinary research: Abstracts of XIV International Scientific and Practical Conference. Bilbao, Spain 2020. Pp. 431–433.
12. Manita I.Y. Justification of the energy saving mechanism in the agricultural sector. Engineering of nature management. (1(19), 2021. Pp. 7–12/
13. Кількість сільськогосподарських тварин на 01 листопада 2021 року. Державна служба статистики України: Тваринництво. URL: http://www.ukrstat.gov.ua/operativ/operativ2021/sg/ksht/arh_ksht2021_u.htm (дата звернення:(14.03.2024)
14. Закон України про охорону атмосферного повітря // Відомості Верховної Ради України. – 1991, № 50. – С. 1511-1525.
15. Збірник показників емісії (питомих викидів) забруднюючих речовин в атмосферне повітря різними виробництвами. Донецьк. УкрНТЕК, 2004.
16. Зеркалов Д.В., "Екологічна безпека: управління, моніторинг, контроль. "Навчальний посібник. – Київ: вид-во КНТ Дакор Основа, 2007. – 408с.
17. Колос Н. День відкритих дверей Вінницької птахофабрики / Н. Колос // Наше птахівництво. – 2013. – № 4. – С. 10-13.
18. Ветеринарно-санітарні правила для птахівничих господарств і вимоги до їх проектування. Державний департамент ветеринарної медицини Мінагрополітики України. Наказ № 53 від 03.07.2001: – Київ, 2001
19. Відомчі норми технологічного проектування. Підприємства птахівництва. ВНТП-АПК-04.05-Київ, Мінагрополітики України, 2005
20. Гнидюк В.С. Рекомендації по переробці органічних відходів птахофабрик і тваринницьких комплексів методом біологічної ферментації / В.С. Гнидюк. – Івано-Франківськ: Місто-НВ, 2010. – 18 с.
21. Державний комітет статистики України [Електронний ресурс] / Офіційний сайт. - Режим доступу: <http://ukrstat.gov.ua>

22. Іщенко Ю.Б. Птахівництво України [Аналітичний огляд] / Ю.Б. Іщенко. - Харків, 2013. - 74 с.

23. Миронівський хлібопродукт [Електронний ресурс] / Офіційний сайт - Режим доступу: <http://www.mhp.com.ua>.

24. Пташиний послід: вихід, хімічний склад та основні способи переробки 206 [Електронний ресурс] / Державна дослідна станція птахівництва Національної академії аграрних наук України. - Режим доступу : http://avianua.com/ua/index.php/statty_po_pticevodstvu/12-statti_tehnologiya_pticevodstva/40-ptashinij-poslidhimichnyj-sklad

25. Розвиток тваринництва в Україні: проблеми та рекомендації [Електронний ресурс]. - Режим доступу: <http://necu.org.ua/rozvytoktvarynnytstva-v-ukrayini-problemy-ta-rekomendatsiyi>.

26. Виговська О.В., Дехтяренко Ю.Ф. Екологічні аспекти розвитку сучасних українських міст. Державне управління: удосконалення та розвиток. 2021. № 10. URL: <http://www.dy.nayka.com.ua/?op=1&z=2265>.

27. Розвиток українських міст: нові межі — нові можливості. URL: <https://mistosite.org.ua/articles/rozvytokukrainskykh-mist-novi-merezhi-novi-mozhlyvosti>.

28. Кучерявий В.П. Витоки і шляхи розвитку урбоєкології та фітомеліорації як нових екологічних дисциплін. Науковий вісник. Проблеми урбоєкології та фітомеліорації. Випуск 13.5. 2003. С. 16–22.

29. Мовчан В.О., Черненко К.Д. Екологізація міських систем — шлях до сталого розвитку. Збірник наукових статей. ВНТУ. Вінниця, III-й Всеукраїнський з'їзд екологів з міжнародною участю. (Екологія/Ecology — 2011), 21–24 вересня. 2011. С. 639–641.

30. Європейський зелений курс: можливості та загрози для України. 2020. URL: <https://dixigroup.org/storage/files/2020-05-26/european-green-dealwebfinal.pdf>

31. Повітря під час війни. Чому важливо моніторити забруднення та розповідати про це. URL:<https://ua.boell.org/uk/2022/11/16/povitrya-pid-chas-viyny-chomu-vazhlyvo-monitoryty-zabrudnennya-ta-rozpovidaty-pro-tse>.

32. Експерти EcoCity вперше в Україні запровадили технічну підтримку для громадських станцій моніторингу якості повітря. URL: <https://cleanair.org.ua/5705/techsupport>

33. Міланко О.О. удосконалення дезінфекційних заходів в птахівничих господарствах при змішаних бактеріальних інфекціях[Текст]: автореф. Дис. на здобуття наук. ступеня канд. вет.наук:16.00.00// Міланко Олександр Олексійович. Харківська зооветеринарна академія.-х., 1996.- 16 с.

34. Таргоня В.С. Визначення обсягів вторинної сировини та розрахунок можливого виходу біогазу на тваринницьких фермах та комплексах: мет. вказ. / В.С. Таргоня, В.В. Оверченко, Б.В. Щербак // К.: НУБПУ, 2013. – 27 с.

35. Біогазові технології в Україні. Встановлення та робота біогазових установок [Текст]. – Львів: Центр біогазових установок, 2011. – 30 с. Режимдоступу:http://cba.org.ua/one/images/stories/CBA_news/Innovations_in_CBA/Budivnyctvo_i_ekspl_Biogas_2011.pdf

36. Boltianska N., Skliar R. Definition of priority tasks for agricultural development. Multidisciplinary research: Abstracts of XIV International Scientific and Practical Conference. Bilbao, Spain 2020. Pp. 431–433.

37. Manita I.Y. Justification of the energy saving mechanism in the agricultural sector. Engineering of nature management. (1(19), 2021. Pp. 7–12/

38. Кількість сільськогосподарських тварин на 01 листопада 2021 року. Державна служба статистики України: Тваринництво. URL: http://www.ukrstat.gov.ua/operativ/operativ2021/sg/ksqt/arh_ksqt2021_u.html (дата звернення:(14.03.2024)

39. Стратегія економічного і соціального розвитку України (2004- 2015 роки) “Шляхом Європейської інтеграції”. Авт. кол.: А.С. Гальчинський, В.М. Геєць та ін.; Нац. ін-т стратег. дослідж., Ін-т екон. прогнозування НАН України,

М-во економіки та з питань європ. інтегр. України. К.: ІВЦ Держкомстату України, 2004. 416 с.

40. Стратегія інноваційного розвитку України на 2010–2020 роки в умовах глобалізаційних викликів: Матеріали Парламентських слухань у Верховній Раді 17 червня 2009 р. / За загальною ред. професора В. І. Полохала. – К.: Парламентське видавництво, 2009. – 632 с.

41. Саранчук Г.М. Інноваційний розвиток сільського господарства як основа підвищення його конкурентоспроможності. Інноваційна економіка, 2010. № 1. С. 26-32.

42. Проблеми утилізації органічних відходів. Матеріали четвертої міжнародної конференції-виставки 9-11 червня 2008. Львів. А.І. Пиляшенко Новохотний, Інститут мікробіології і вірусології НАН України.

43. Романенко В.Д. Методи гідроекологічних досліджень поверхневих вод / Під ред. Романенка В. Д. – Київ: Логос, 2006. – 408 с.

44. Савицький В.М. Відходи виробництва і споживання та їх вплив на ґрунти і природні води: Навчальний посібник / Савицький В.М., Хільчевський В.К., Чунарьов О.В., Яцюк За ред. В.К. Хільчевського. – К.: Видавничо-поліграфічний центр "Київський університет", 2009. – 152 с.

45. Савост'янова К.В. Підсушування посліду на стрічкових транспортерах кліткових батарей для утримання курей-несучок / К.В. Савост'янова, В.О. Мельник //Птахівництво: міжвід. темат. наук. зб. /ІП УААН. – Х., 2007. – Вип. 59.