

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЛЬВІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ
ФАКУЛЬТЕТ АГРОТЕХНОЛОГІЙ ТА ЕКОЛОГІЇ

Кафедра екології
допускається до захисту
«__»_____ 2024 р.
Зав. кафедри _____
(підпис)

к.б.н., доцент Петро ХІРІВСЬКИЙ
наук. ступ., вч. зв. (ініціали та прізвище)

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

Магістр

(рівень вищої освіти)

на тему: «Оцінка впливу виробничої діяльності Товариства з обмеженою відповідальністю «Тетра-Агро» на стан навколишнього середовища та шляхи його покращення»

Виконав студент групи Еко-61
спеціальності 101 «Екологія»
Легін Микола Андрійович

Керівник Андрій ДИДІВ

Консультант Юрій КОВАЛЬЧУК

Дубляни 2024

Міністерство освіти і науки України
Львівський національний університет природокористування
Факультет агротехнологій та екології

Кафедра екології
 Рівень вищої освіти «Магістр»
 Галузь знань 10 «Природничі науки»
 Спеціальність 101 «Екологія»

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Завідувач кафедри _____
 (підпис)

к. б. н., доцент **Петро ХІРІВСЬКИЙ**
 наук. ступ., вч.зв. (ім'я та прізвище)

« ____ » _____ 2022 р.

ЗАВДАННЯ

на кваліфікаційну роботу студенту
Легіну Миколі Андрійовичу

1. Тема роботи: «Оцінка впливу виробничої діяльності Товариства з обмеженою відповідальністю «Тетра-Агро» на стан навколишнього середовища та шляхи його покращення»

Керівник кваліфікаційної роботи: Дидів Андрій Ігорович, кандидат сільськогосподарських наук, доцент

Затверджена наказом по університету від _____

2. Строк подання студентом кваліфікаційної роботи 21 грудня 2023 року

3. Вихідні дані для кваліфікаційної роботи

Літературні джерела, методика виконання досліджень, аналітичні матеріали та звіти, нормативні документи, природно-кліматичні умови.

4. Зміст кваліфікаційної роботи (перелік питань, які необхідно розробити)

Вступ

1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

1.1. Аналіз виробництва мінеральних добрив в Україні

1.2. Значення мінеральних добрив для сільського господарства

1.3. Екологічні наслідки застосування мінеральних добрив

2. ОБ'ЄКТ, УМОВИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ

2.1. Загальна характеристика ТзОВ «Тетра-Агро»

2.2. Природно-кліматичні та географічні характеристики Червоноградського району

2.3. Методи розрахунків впливу виробничої діяльності підприємства на навколишнє середовище

2.4. Оцінка ризику планованої діяльності ТзОВ «Тетра-Агро» на здоров'я населення

3. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

3.1. Характеристика технологічних процесів виробництва мінеральних добрив ТзОВ «Тетра-Агро»

3.2. Екологічна оцінка виробничої діяльності ТзОВ «Тетра-Агро»

3.3. Обґрунтування розміру санітарно-захисної зони підприємства

3.4. Оцінка впливів на довкілля від експлуатації реконструйованого складу тукосумішей ТзОВ «Тетра-Агро»

3.5. Шляхи зменшення шкідливих впливів на навколишнє середовище від виробничої діяльності ТзОВ «Тетра-Агро»

4. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ЗАХИСТ НАСЕЛЕННЯ

4.1. Аналіз стану охорони праці у ТзОВ «Тетра-Агро»

4.2. Заходи щодо покращення гігієни праці, техніки безпеки та пожежної безпеки в ТзОВ «Тетра-Агро»

4.3. Захист населення в умовах надзвичайних ситуацій

Зробити висновки за результатами проведених досліджень

Сформувати список використаних джерел

5. Перелік графічного матеріалу (подається конкретний перерахунок аркушів з вказуванням їх кількості) схеми, рисунки, світлини _____

6. Консультанти з розділів:

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата		Відмітка про виконання
		завдання видав	завдання прийняв	
1, 2, 3	Дидів А. І., доцент кафедри екології			
4	Ковальчук Ю. О., доцент кафедри управління проектами та безпеки виробництва			

7. Дата видачі завдання 14 жовтня 2022 р.

Календарний план

№ з/п	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Відмітка про виконання
1	Написання вступу та розділу «Огляд літератури»	14.10.22-01.01.23	
2	Написання розділу «Об'єкт, умови та методи дослідження»	02.01.23-31.05.23	
3	Написання розділу «Результати досліджень»	01.06.23-30.09.23	
4	Написання розділу «Охорона праці та захист населення», формулювання висновків укладання списку літератури	01.10.23-20.12.23	

Студент _____ Микола ЛЕГІН
(підпис)

Керівник кваліфікаційної роботи _____ Андрій ДИДІВ
(підпис)

УДК 504.064.2:631.8:661.152

Оцінка впливу виробничої діяльності Товариства з обмеженою відповідальністю «Тетра-Агро» на стан навколишнього середовища та шляхи його покращення. Легін М. А. – Кваліфікаційна робота. Кафедра екології. – Дубляни, Львівський НУП, 2024.

80 с. текст. част., 12 табл., 13 рис., 70 джерел.

Проведено екологічну оцінку впливу виробничої діяльності товариства з обмеженою відповідальністю «Тетра-Агро» на навколишнє середовище. Охарактеризовано джерела утворення викидів забруднюючих речовин підприємства, ідентифіковано основні забруднюючі речовини, які викидаються в атмосферу при експлуатації технологічної лінії виробництва тукосумішей, проведено розрахунок викидів від окремих джерел і оцінку викидів забруднюючих речовин підприємства на стан атмосферного повітря, розраховано оцінку ризику планованої діяльності ТзОВ «Тетра-Агро» на здоров'я населення.

Охарактеризовано технологічні параметри газоочисного устаткування підприємства. Розраховано оцінку впливів на довкілля від експлуатації реконструйованого складу тукосумішей ТзОВ «Тетра-Агро». Обґрунтовано величину санітарно-захисної зони підприємства.

Подано пропозиції щодо дозволених обсягів викидів забруднюючих речовин та заходів щодо здійснення контролю за дотриманням нормативів гранично допустимих викидів на підприємстві. Запропоновано шляхи зменшення шкідливих впливів від виробничої діяльності ТзОВ «Тетра-Агро» на стан навколишнього середовища. Розроблено питання охорони праці та захисту населення в умовах надзвичайних ситуацій.

ЗМІСТ

ВСТУП	6
Розділ 1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ	9
1.1. Аналіз виробництва мінеральних добрив в Україні.....	9
1.2. Значення мінеральних добрив для сільського господарства.....	15
1.3. Екологічні наслідки застосування мінеральних добрив.....	19
Розділ 2. ОБ'ЄКТ, УМОВИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ	28
2.1. Загальна характеристика ТзОВ «Тетра-Агро».....	28
2.2. Природно-кліматичні та географічні характеристики Червоноградського району.....	31
2.3. Методи розрахунків впливу виробничої діяльності ТзОВ «Тетра-Агро» на навколишнє середовище.....	33
2.4. Оцінка ризику планованої діяльності ТзОВ «Тетра-Агро» на здоров'я населення.....	37
Розділ 3. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ	39
3.1. Характеристика технологічних процесів виробництва мінеральних добрив ТзОВ «Тетра-Агро».....	39
3.2. Екологічна оцінка виробничої діяльності ТзОВ «Тетра-Агро».....	46
3.3. Обґрунтування розміру санітарно-захисної зони підприємства.....	55
3.4. Оцінка впливів на довкілля від експлуатації реконструйованого складу тукосумішей ТзОВ «Тетра-Агро».....	57
3.5. Шляхи зменшення шкідливих впливів на навколишнє середовище ТзОВ «Тетра-Агро».....	61
Розділ 4. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ЗАХИСТ НАСЕЛЕННЯ	63
4.1. Аналіз стану охорони праці у ТзОВ «Тетра-Агро».....	63
4.2. Заходи щодо покращення гігієни праці, техніки безпеки та пожежної безпеки в ТзОВ «Тетра-Агро».....	64
4.3. Захист населення в умовах надзвичайних ситуацій.....	66
ВИСНОВКИ	68
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	70
ДОДАТКИ	76

ВСТУП

Актуальність теми. Для підвищення продуктивності рослинництва і забезпечення планети продуктами харчування щорічно використовується 300-400 млн. тонн мінеральних добрив (МД). Поряд з мінеральними добривами значно менше використовуються органічні добрива (внаслідок зменшення поголів'я ВРХ) та хімічні меліоранти. Промисловість часто пропонує в якості добрив побічні продукти виробництва, обґрунтовуючи це відповідною кількістю елементів живлення. Дефіцит мінеральних добрив останніми роками і невисока собівартість таких відходів сприяє їхньому активному використанню у сільськогосподарському виробництві [4, 35].

У зв'язку повномасштабним воєнним вторгненням росії в Україну виробництво мінеральних добрив значно знизилося. Змінилася і кон'юнктура внутрішнього і зовнішнього ринку. Однак, навіть в умовах війни вітчизняні виробники міндобрив продовжують поступово відновлювати виробництво, кооперуватися, трансформуватися, переносити виробництво в інші міста [62].

Нестача мінеральних добрив з одного боку, і використання неякісних високо баластних видів, з іншого, потребують розв'язання комплексної проблеми: забезпечити сільське господарство України достатньою кількістю мінеральних добрив і попередити можливі негативні наслідки їхнього виробництва, а також застосування низькоякісних видів [56].

Регламентация безпечного застосування добрив, утилізація їхніх відходів потребує організації чіткої системи контролю якості і відповідності мінеральних добрив безпечності для здоров'я людини і навколишнього середовища, а також розробки науково обґрунтованих вимог до оцінки небезпечності добрив у процесі виробництва і застосування у сільському господарстві.

Індустрія мінеральних добрив в Україні зростає. Аграріям пропонують широкий вибір імпортованих комплексних добрив, але вітчизняних не вистачає [63]. За таких умов актуальними питаннями залишаються вплив виробничих процесів мінеральних добрив вітчизняного виробництва на стан навколишнього

середовища та безпечність і ефективність їх застосування у конкретних природно-кліматичних умовах.

Мета і завдання досліджень. Метою досліджень було вивчити вплив виробничої діяльності товариства з обмеженою відповідальністю «Тетра-Агро», яке спеціалізується на виробництві мінеральних добрив, на навколишнє середовища, а також розробити заходи щодо його покращення.

Для досягнення поставленої мети вирішували такі **завдання**:

- дослідити кон'юнктуру ринку мінеральних добрив в Україні та їх значення для сільського господарства;
- охарактеризувати екологічні наслідки застосування мінеральних добрив;
- надати екологічну оцінку виробничої діяльності ТЗОВ «Тетра-Агро» на компоненти навколишнього природного середовища та здоров'я населення;
- визначити якісні та кількісні характеристики забруднюючих речовин, що викидаються в атмосферу при експлуатації технологічної лінії виробництва тукоsumішей;
- провести розрахунки розсіювання забруднюючих речовин та надати екологічну оцінку впливу діяльності підприємства на стан атмосферного повітря з встановленими нормативами;
- запропонувати шляхи зменшення шкідливих впливів від виробничої діяльності ТЗОВ «Тетра-Агро» на стан навколишнього середовища.

Об'єкт дослідження. Товариство з обмеженою відповідальністю «Тетра-Агро» м. Червоноград Львівської області.

Предмет дослідження. Процеси утворення забруднюючих речовин та шкідливих впливів на навколишнє середовище в циклі виробничої діяльності ТЗОВ «Тетра-Агро».

Методи дослідження. При проведенні дослідження використовували теоретичні методи: аналізу (співставлення, порівняння, класифікації, впорядкування, систематизації), синтезу, оптимізації. Лабораторні методи досліджень полягали у відборі проб повітря газоаналізатором з визначенням

забруднювачів відповідно затверджених методик з опрацюванням даних.

Апробація результатів досліджень. Результати досліджень апробовані щорічному міжнародному студентському науковому форумі "Студентська молодь і науковий прогрес в АПК" (4-6 жовтня 2023 р.) у Львівському національному університеті природокористування. За результатами досліджень опубліковані тези доповідей.

Структура та обсяг дипломної роботи. Логіка дослідження зумовила структуру магістерської роботи: вступ, 4 розділи, висновки, додатки, список використаних джерел із 70 найменувань. Загальний обсяг роботи складає 80 сторінок.

Розділ 1

ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

1.1. Аналіз виробництва мінеральних добрив в Україні

Україна є одним із найбільших виробників мінеральних добрив у Європі. У 2021 році країна виробила 4,75 млн тонн добрив, що становить близько 2% світового виробництва. Проте у 2022 році ринок значно знизився [68].

Основними видами мінеральних добрив, що виробляються в Україні, є:

– Калійні добрива (хлорид калію, сульфат калію, сульфатно-магнієвий калій). Україна має значні запаси калійних солей, що зосереджені у Прикарпатті. Найбільшими виробниками калійних добрив в Україні є "Калуський хімічний завод" та "Стебницький хімічний завод".

– Азотні добрива (аміак, карбамід, нітрат амонію). У виробництві азотних добрив в Україні використовують природний газ, який є основним сировинним ресурсом. Найбільшими виробниками азотних добрив в Україні є "Черкаський азот", "Рівнеазот", "Дніпроазот" та "Одеський припортовий завод".

– Фосфорні добрива (суперфосфат простий, суперфосфат подвійний, амофос, діамфос). Для виробництва фосфорних добрив в Україні використовують фосфорити, які є нерудними корисними копалинами. Найбільшими виробниками фосфорних добрив в Україні є "Кримський хімічний завод", "Черкаське підприємство хімічних добрив", "Дніпропетровський хімічний завод" та "Суміхімпром" [23, 56].

У 2022 році через воєнне вторгнення росії в Україну виробництво мінеральних добрив було суттєво скорочено. За даними GMK Center, у 2022 році виробництво добрив в Україні становило близько 2-2,9 млн тонн, що на 40-55% менше, ніж у 2021 році. Що стосується виробництва азотних добрив, то у 2022 році в Україні воно скоротилось більш ніж в 4 рази з 5,2 млн т у 2021 р. до 1,13 млн т у 2022 р. Натомість різко зріс їх імпорт: з 1,4 млн т у 2021 р. до 4,3 млн т у 2022 р. Подібна тенденція спостерігалася з ринком аміачної селітри в Україні. Прогнозований тренд на 2022 рік виявився значно нижчим (рис. 1.1.).

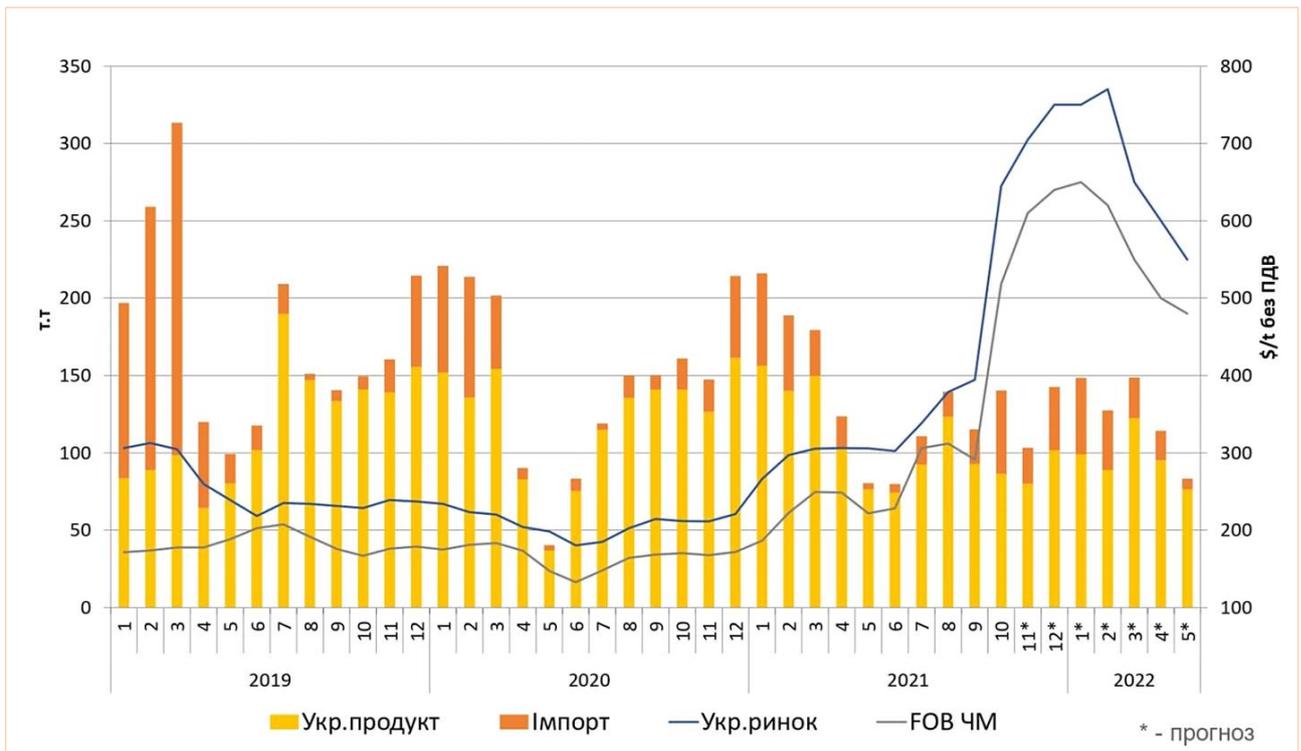


Рис. 1.1. Ринок аміачної селітри в Україні

До війни Україна забезпечувала внутрішні потреби в азотних добривах на 75%. Однак у зв'язку з повномасштабним вторгненням росії в Україну виробництво скоротилось через логістичні проблеми, розрив виробничих ланцюгів та зростання вартості сировини. Це обмежило доступ мікро, малих та середніх фермерів до добрив [63].

З даними Держстату України станом на 01.11.2022р. в Україні було зареєстровано 540 підприємств з виробництвом добрив і азотних сполук [66]. Однак, з них тільки 45,5%, або 246 підприємств було активно працюючих. Більшу частку (54%) у 2022 році становили непрацюючі (неактивні) підприємства, які припинили виробництво добрив і азотних сполук (рис. 1.2).

Основними причинами скорочення виробництва добрив стали:

- Пошкодження виробничих потужностей внаслідок воєнних дій;
- Брак кваліфікованих кадрів через воєнні дії та міграцію населення;
- Зниження посівних площ внаслідок війни;
- Проблеми з логістикою та постачанням сировини.

Потужності українських виробників в перспективі дозволяють повністю

забезпечити потреби внутрішнього ринку азотних добрив. Але зараз GMK Center передбачає, що більшість потужностей з виробництва добрив вже зупинено як через небезпеку воєнних дій, так і через проблеми з постачанням сировини. На думку експертів відновлення виробництва мінеральних добрив залежатиме від термінів закінчення воєнних дій та характеру отриманих ушкоджень [62].

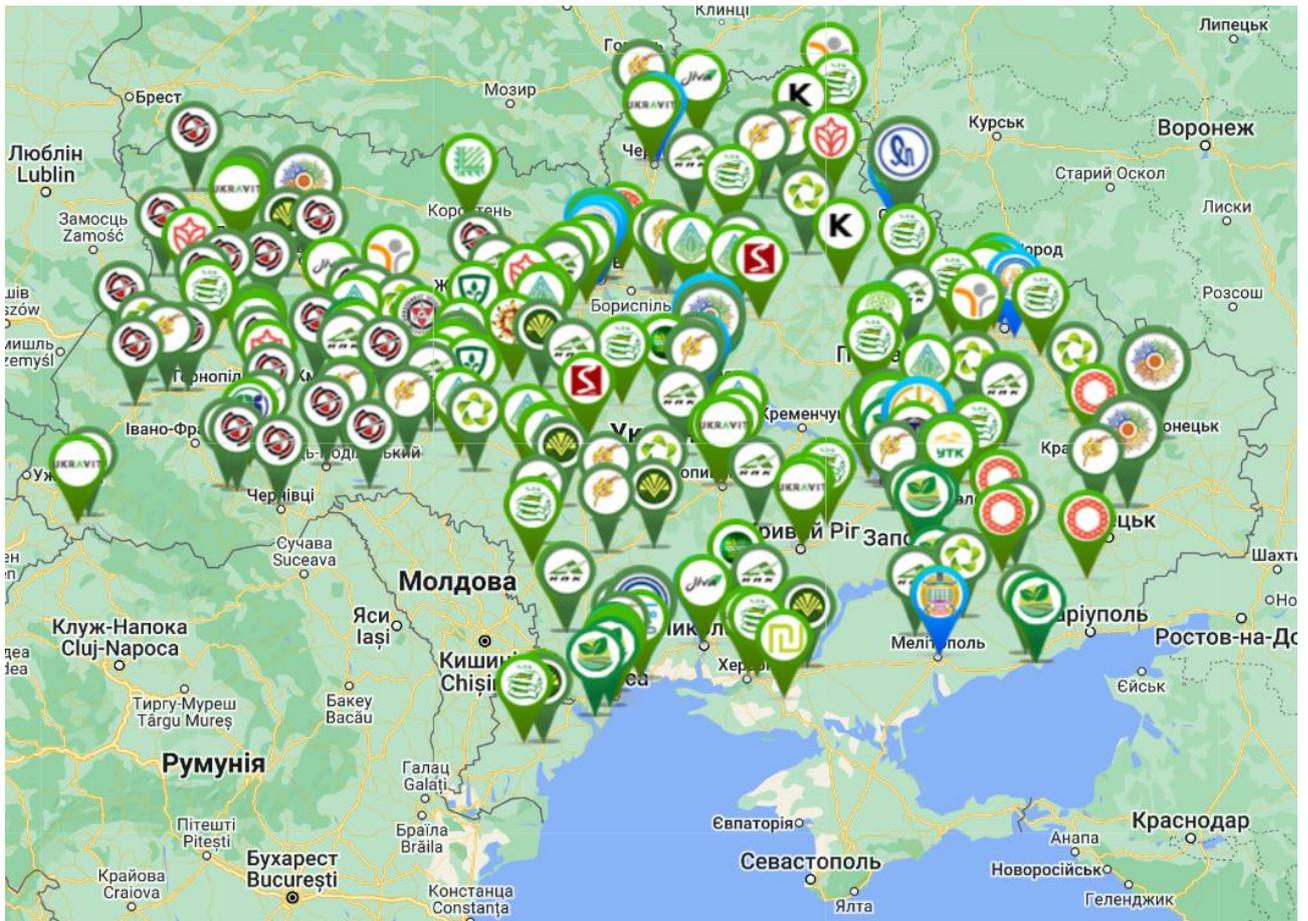


Рис. 1.2. Інтерактивна карта виробників мінеральних добрив в Україні

Джерело: <https://map.markergroup.info/>

Незважаючи на ці труднощі, українські виробники добрив продовжують працювати та адаптуватися до нових умов війни. У 2023–2024 рр. очікується поступове відновлення виробництва добрив в Україні.

Крім того, уряд США через Програму USAID АГРО безоплатно надав у 2023 році мінеральні добрива українським агровиробникам на осінню посівну кампанію. Кожен учасник програми отримав 1 тону нітроамофоски (NPK 16:16:16/15:15:15) для основного та припосівного внесення. Загалом українським

агровиробникам передали 12 тис. тонн добрив. Також варто зазначити, що уряд США у межах ініціативи AGRI-Україна безоплатно надасть 7 тисячам українських агровиробників мінеральні добрива для весняної посівної – 2024. Через Програму USAID АГРО українським агровиробникам передадуть загалом 14 тисяч тонн добрив. Кожен учасник зможе отримати до 2 тонн мінерального добрива (карбамід) на господарство [64].

Виробництво мінеральних добрив має важливе значення в українській економіці, забезпечуючи роботою близько 100 000 осіб і значний внесок у бюджет країни. Ці добрива відіграють життєво важливу роль у досягненні високої врожайності сільськогосподарських культур, що має вирішальне значення для переважно аграрної країни, як Україна, де виробництво добрив є ключовим фактором забезпечення продовольчої безпеки.

Крім того, виробництво мінеральних добрив є значним джерелом валютних надходжень для України, а експорт добрив є основною складовою зовнішньоекономічної діяльності країни [56]. Однак 12 березня 2022 року Україна запровадила заборону на експорт добрив для підтримки ринкової рівноваги під час конфлікту, що триває. Зауважимо, що майже 45% українського експорту азотних добрив у 2021 році було спрямовано до ЄС, а найбільшими імпортерами були Румунія, Італія, Франція, Угорщина, Іспанія, Болгарія та Польща.

Зараз в Україні спостерігається різке зростання цін на мінеральні добрива, що пояснюється різними факторами. На міжнародних ринках спостерігається підвищений попит, а на внутрішньому ринку зростання цін на газ до 441 долара за 1000 м³ через наближення опалювального сезону впливає на вартість добрив. Крім того, збільшення попиту з боку фермерів із серпня, обмеження Китаю на експорт мінеральних добрив, невизначеність навколо рішень Туреччини щодо експорту нітратів, скорочення поставок газу на хімічні підприємства Тринідаду і Тобаго та зростання цін на електроенергію та логістику сприяють внутрішнім причинам зростання цін

Незважаючи на ці виклики, майбутні перспективи виробництва

мінеральних добрив в Україні залишаються багатообіцяючими. Очікується, що після завершення конфлікту виробництво добрив повністю відновиться. Галузь має значний потенціал розвитку, враховуючи значні запаси сировини, необхідної для виробництва добрив в Україні. Навіть в умовах війни вітчизняні виробники, які можуть продовжувати виробництво добрив, активно підтримують сільське господарство, тим самим сприяючи продовольчій безпеці країни [65].

Приємно, що навіть у складних воєнних умовах на Хмельниччині у 2023 році відбулося офіційне відкриття потужного нового заводу з виробництва засобів захисту рослин, мікродобрив та рідких комплексних добрив (РКД) — BAYTON компанії VITAGRO PARTNER. Будівництво заводу почалось ще до повномасштабного вторгнення. Адже компанія вже не один рік працює під торговою маркою BAYTON. А з 2020 року зайнялася ще й виробництвом мікродобрив та створила свій R&D центр з сучасною агрономічною лабораторією.

Масштаби виробництва BAYTON вражають: виробничі потужності охоплюють 19 га, а площа приміщень становить понад 20 000 м². Виробничі потужності дозволяють забезпечити до 15% потреб українських аграріїв в органічних добривах і мікродобривах. Компанією реалізовано заходи щодо усунення можливих відключень електроенергії, в тому числі встановлено дизель-генератор потужністю 710 кВт. Водопостачання здійснюється із внутрішньої свердловини глибиною 70 м, дебіт понад 120 м³ на добу. Співпраця з чотирма агровиробниками з різних регіонів України свідчить про наміри кооперативу, підкреслюючи, що виробництво ініційовано аграріями та для них. Річна потужність становить 7 млн літрів мікродобрив і 15 млн кг рідких комплексних добрив, 80% обладнання – українських виробників. Зокрема, критичні компоненти надали відомі іноземні виробники, що спеціалізуються на агрохімії [67].

Щоб відродити галузь, необхідно відновити пошкоджені внаслідок військових дій виробництва. Забезпечення стабільного експортного потенціалу має вирішальне значення, і український уряд планує підтримувати галузь виробництва мінеральних добрив, пропонуючи субсидії виробникам і сприяючи

експорту добрив [64].

Незважаючи на обставини, що склалися, виробництво комплексних добрив в Україні є недостатнім. У 2021 році країна імпортувала 1,9 мільйона тонн, при цьому Білорусь була основним джерелом, внесок якого становив 32,1% від загального обсягу до масштабного військового вторгнення. Зростаючий попит на різні види мінеральних добрив у сучасному сільському господарстві змушує Україну шукати альтернативні джерела імпорту [65].

Наразі аграрії мають широкий вибір комплексних мінеральних добрив іноземного виробництва, але вітчизняних альтернатив недостатньо. Актуальними залишаються якість та агрономічна ефективність застосування вітчизняних комплексних добрив під конкретні культури в різних ґрунтово-кліматичних умовах [60].

Слід зазначити, що серед численних мінеральних добрив одним із найкращих на ринку виділяється нове вітчизняне комплексне мінеральне добриво пролонгованої дії Нітроаммофоска-М, яке збагачене мікроелементами. Доцільно вносити таке добриво також на кислих ґрунтах. Вже підтверджено його ефективність щодо підвищення врожайності, товарності та якості рослинної продукції (рис. 1.3.) [55, 59, 61].



Рис. 1.3. Комплексне мінеральне добриво Нітроаммофоска-М з мікроелементами виробництва ТЗОВ «Тетра-Агро»

Мінеральне добриво Нітроамофоска-М у формі водорозчинних гранул внесено у державний реєстр пестицидів та агрохімікатів, дозволених до використання в Україні. Запис в державному реєстрі № 10200 від 06.02.2017, посвідчення про державну реєстрацію серія А № 05777. Виробник ТзОВ «Тетра-Агро» м. Червоноград, Львівська область [61]. Детальний склад та характеристика Нітроамофоски-М (дод. А, Б.).

Мінеральні добрива продовжують відігравати значну роль для багатьох господарств, виступаючи вирішальним елементом у досягненні високопродуктивної сільськогосподарської продукції. Вони сприяють балансу поживних речовин у ґрунті та підвищують урожайність сільськогосподарських культур. З агроекологічної точки зору ефективно та раціонально застосовувати мінеральні добрива разом з органічними, які поповнюють баланс вуглецю у ґрунті (основа гумусних речовин) та є енергетичним матеріалом для ґрунтової мікробіоти [3, 29, 50].

1.2. Значення мінеральних добрив для сільського господарства

Лише 10% поверхні Землі використовується для вирощування сільськогосподарських культур, і потенціал для розширення посівних площ уже максимально використано. Оскільки світове населення продовжує збільшуватися, забезпечення достатнього продовольчого забезпечення вимагає суттєвого підвищення продуктивності. Це покращення досягається в першу чергу за рахунок ефективного використання мінеральних добрив і засобів захисту рослин. Майже всі мінеральні добрива отримують із солей, отриманих із природних мінералів, що відрізняються за складом залежно від родовищ, а також із азоту, що міститься в атмосферному повітрі. Приклади цих продуктів включають суперфосфати, солі калію, сульфати, нітрати та фосфати амонію. Примітно, що для живлення і росту рослин необхідна наявність до 60 хімічних елементів [5, 39].

Клітковину на 90 % утворюють С, О, і Н, 8-9 %- N, P, K, Mg, Ca, S; 1-2 %- Fe, Cu, Zn, Mn, Mo, Co та інші. Основну масу С, О₂, і Н₂, рослин беруть з повітря

і води, решту елементів рослини використовують з ґрунту. Особливо важливу роль відіграє Нітроген, він входить до складу білків, які є основою рослинного і тваринного життя. Білки - основна складова частина протоплазми і ядра клітини. Нітроген входить до складу хлорофілу, з допомогою якого рослини отримують карбон з CO_2 і акумулюють сонячну енергію [10].

Сполуки фосфору відіграють важливу роль у дихальних і репродуктивних процесах рослин, утворюючи невід'ємні компоненти ферментів і вітамінів. Насіння містить значну кількість фосфору, переважно у формі складних білків, відомих як нуклеопротейни, які беруть участь у побудові хромосом — носіїв генетичної інформації. Повне використання фосфору рослинами сприяє підвищенню якості насіння, стійкості до морозів і посухи, а також підвищує вміст крохмалю в картоплі та сахарози в цукрових буряках [45].

При внесенні в ґрунт мінеральних добрив калій відіграє вирішальну роль у підвищенні врожайності сільськогосподарських культур і їх загальної якості. Калій, поряд з азотом і фосфором, є ключовим елементом живлення рослин, сприяючи перетворенню азоту в білки. Крім того, калій і магній сприяють підвищенню морозо- та посухостійкості рослин, що особливо актуально для України в умовах переважаючих змін клімату. Крім того, калій і магній підвищують стійкість культур до захворювань, пропонуючи значну перевагу, зменшуючи потребу у фунгіцидах [37, 48].

Кількість внесених добрив на 1 га посівної площі в сільськогосподарській практиці коливається в наступних межах: азотні – від 30 до 300 кг (N_2), фосфатні – від 45 до 200 кг (P_2O_5), калійні – від 40 до 250 кг (K_2O). При внесенні в ґрунт повного добрива, тобто азоту, фосфору і калію, використаних в необхідних кількостях, урожай культур підвищується в 1,3-3,2 рази. Використання добрив не тільки підвищує врожай, але й покращує якість сільськогосподарських продуктів: збільшує вміст білку в зерні, крохмалю в картоплі, цукру в буряках і винограді, збільшує міцність волокон бавовни, льону, рослини стають витривалими, легше переносять морози і посуху [5, 11].

Приріст врожаю сільськогосподарських культур за внесення основних

елементів живлення змінюється залежно від характеру ґрунтів, кліматичних умов, якості добрив, агротехнічних заходів і ін. (табл. 1.1).

Таблиця 1.1. – Підвищення урожайності сільськогосподарських культур за внесення у ґрунт азоту, фосфору і калію

Культура	Приріст урожаю (ц), за внесення 1 т		
	N ₂	P ₂ O ₅	K ₂ O
Бавовна-сирець	10–14	5–6	2
Цукровий буряк	120–160	50–55	40–50
Картопля	100–150	40–80	40–60
Пшениця	12–15	7–8	3–4

Тим не менш, важливо стежити, щоб кількість внесених добрив не перевищувала необхідну кількість, оскільки перевищення рекомендованої норми може призвести до погіршення якості врожаю та шкоди навколишньому середовищу. В Україні, що характеризується різноманітністю ґрунтово-кліматичних умов і різноманітністю вирощуваних культур, попит поширюється не лише на значний обсяг добрив, а й на різноманітний асортимент [13, 43].

Незважаючи на позитивні тенденції, що спостерігаються в останні роки, сучасне використання мінеральних добрив у вітчизняному сільському господарстві залишається порівняно низьким. Це стає очевидним, якщо порівняти поточну практику з рекомендаціями вчених і експертів у цій галузі, а також з контрольними показниками, встановленими багатьма розвиненими країнами світу.

Зокрема, за даними проведеного аналізу інформації ФАО ООН, фактичний рівень внесення мінеральних добрив у різних країнах світу є досить високим [56]. Передусім найвищий показник спостерігається у Нідерландах, де безпосередньо в середньому із розрахунку на 1 га наявної земельної площі використовуються для сільськогосподарського виробництва 258 кг мінеральних добрив у перерахунку на 100% основних поживних речовин, у Великобританії – 247 кг, Ізраїлі – 240 кг, Німеччині – 202 кг, Польщі – 176 кг, Франції – 169 кг, Чехії – 153 кг, США – 137 кг, Італії – 129 кг, Угорщині – 118 кг, Туреччині – 107 кг (рис. 1.3.).



Рис. 1.3. Рівень використання мінеральних добрив у сільському господарстві різних країн світу

Джерело. Розраховано за відкритими даними ФАО ООН

Важливо підкреслити, що комплексні мінеральні добрива, які містять дві або більше поживних речовин із добре збалансованим складом, на сьогоднішній день є найбільш поширеними та економічно вигідними. Ці добрива є кращими, оскільки вони усувають потребу в окремому внесенні різних добрив, що призводить до значного зниження витрат на основні методи підживлення [46].

Фосфорні добрива служать для прискорення росту та розвитку міцної кореневої системи. Фосфор сприяє збільшенню об'єму плодів і загального врожаю. Сільськогосподарські культури з дефіцитом фосфору сповільнюють ріст, що призводить до зниження якості врожаю, погіршує товарний вигляд плодів, утруднює розвиток зерна польових культур. Примітно, що фосфору не вистачає альтернативних джерел поповнення в ґрунті, окрім добрив [5, 7].

Калійні добрива відіграють вирішальну роль у зміцненні стійкості рослин до несприятливих умов навколишнього середовища. Овочі, збагачені калієм, виявляють підвищену стійкість до хвороб і низьких температур. Калій сприяє росту глибших і міцніших коренів, захищає посіви, коли не вистачає інших поживних речовин, підтримує фотосинтез і може перешкоджати виникненню хвороб культур.

Правильне застосування калійних добрив забезпечує стійкість до кліматичних змін і грибкових загроз [10, 48].

Азотні добрива стимулюють ріст листя та інших надземних частин рослини. Якщо в основному їх вносять під час весняної обробки ґрунту, то восени доцільно внести третину азотних добрив для подальшого позитивного впливу на рослини. Дефіцит азоту знижує стійкість до хвороб, послаблює листя, знижує врожайність, а надлишок гальмує розвиток плодів і сприяє надмірному росту листя.

Мікродобрива постачають рослини необхідними для росту і розвитку речовинами. З інтенсифікацією сільського господарства виникає нагальна необхідність їх використання, тим більше, що ґрунти поступово збіднюються на необхідні мікроелементи. Підвищені стандарти якості сільськогосподарської продукції ще більше збільшують попит рослин на мікродобрива [1, 4].

Таким чином, застосування мінеральних добрив сприяє підвищенню врожайності, покращенню якості продукції та зміцненню стійкості рослин у несприятливих умовах. Крім того, мінеральні добрива відіграють певну роль у частковій компенсації виносу поживних речовин із культурою та протидії втратам під час вимивання. Однак надзвичайно важливо застосовувати їх розумно та на основі наукових принципів.

1.3. Екологічні наслідки застосування мінеральних добрив

З кінця XVIII століття глобальне сільськогосподарське виробництво стало свідком посилення інтенсифікації, що стало можливим завдяки використанню високоврожайних сортів і гібридів, зрошенню, передовій механізації, комплексному захисту рослин із застосуванням пестицидів і застосуванню мінеральних добрив для посилення росту рослин. За останні сімдесят років споживання цих агрохімікатів значно зросло, що призвело не тільки до збільшення сільськогосподарського виробництва, але й до забруднення навколишнього середовища [3, 43, 50].

Важливо відзначити, що всі мінеральні добрива є хімічними сполуками зовнішнього походження. Залежно від складу вони поділяються на прості (містять

один основний поживний компонент) і складні (містять щонайменше дві основні поживні речовини). До простих мінеральних добрив, класифікованих за конкретними поживними речовинами, які вони забезпечують, належать азот, фосфор, калій, магній, сірка тощо. Комплексні добрива також класифікуються як комплексні, комплексно-змішані та змішані. За безпосереднім впливом на ґрунт і рослини мінеральні добрива поділяють на фізіологічно та біологічно кислі, хімічно та фізіологічно лужні та фізіологічно нейтральні [11, 39].

Класифікація мінеральних добрив на основі їх потенційної небезпеки базується на системі показників, яка враховує їхній вплив на екотоксикологічні, агрохімічні та гідрохімічні аспекти агроєкосистеми. У межах визначених показників мінеральні добрива поділяють на 4 класи небезпечності (згідно з рекомендаціями ВООЗ щодо поділу хімічних речовин): I – високонебезпечні; II – небезпечні; III – помірно небезпечні; IV – малонебезпечні. Діапазон показників у межах класів небезпечності визначають за існуючими українськими і міжнародними нормативами [46, 47] (табл. 1.2).

Встановлена система класифікації мінеральних добрив дозволяє проводити їх агроєкологічну оцінку, полегшуючи ідентифікацію можливих негативних наслідків і дозволяє своєчасно вводити обмеження на використання добрив, які не відповідають певним екологічним стандартам в агровиробництві [11].

Негативні наслідки застосування мінеральних добрив є виключно результатом недотримання науково обґрунтованих принципів їх виробництва, транспортування та застосування. Наприклад, систематичне застосування кислих добрив, насамперед азотних, може призвести до підвищення кислотності ґрунту. Тривале використання добрив однієї категорії може призвести до накопичення в ґрунті аніонних залишків, таких як сульфати та хлориди, що сприяє засоленню ґрунту. На жаль, ці несприятливі наслідки виходять за межі потенційної шкоди навколишньому середовищу від нерационального використання мінеральних добрив [43].

При сучасному підході до використання мінеральних добрив приблизно 50% діючих речовин засвоюється рослинами, а решта розсіюється за межі ріллі, спричиняючи забруднення навколишнього середовища, зокрема поверхневих

водойм. Результати цих процесів відрізняються залежно від конкретного типу мінеральних добрив, які використовуються [3].

Таблиця 1.2. – Класифікація мінеральних добрив за показниками впливу на ґрунтову систему

Критерій	Клас небезпечності			
	I	II	III	IV
Перевищення фонового вмісту (елементи I – II класу небезпечності), кратність	>6	5-6	3-4	<2
Перевищення ГДК (елементи I – II класу небезпечності, рухомі форми), кратність	> 10,0	2,1-10,0	1,1-2,0	< 1,0
Час досягнення критичної концентрації – Тк, роки	< 10	10-30	31-100	> 100
підвищення кислотності на одиниці рН	>2,5	2,5-1,0	0,9-0,5	< 0,5
підвищення лужності на одиниці рН	> 1,3	1,3-0,8	0,7-0,3	< 0,3
рНКСІ, підвищення на одиниці рН	> 1,5	1,5-1,0	0,9-0,5	< 0,5
гідролітична кислотність підвищення на мг-екв/100 г ґрунту	>4,0	4,0-2,0	1,9-1,0	< 1,0
Активність радіальної міграції				
Кс, кратність	>5,0	3,0-5,0	1,1-2,9	< 1,0
швидкість, см/3 міс,	>50	50-21	20-10	<10
Вплив на біологічну активність ґрунту				
зниження чисельності (активності),%	51-100	26-50	10-25	< 10
час відновлення, міс	>6	3-6	1-2	< 1

Фосфорні добрива мінімально забруднюють навколишнє середовище через їх низьку мобільність у природному середовищі. Однак їхнє застосування на ранніх вегетативних стадіях рослин, у тому числі на мерзлих ґрунтах, підвищує ймовірність потрапляння фосфорних добрив у природні водойми через ерозію ґрунту. Це може призвести до розмноження одноклітинних водоростей, відомого як «цвітіння», що призведе до евтрофікації водойми. В таких умовах відбуваються анаеробні процеси, що утворюють зони з сірководнем. Крім того, фосфорні добрива є основним джерелом сполук важких металів і радіонуклідів, які потрапляють на орні землі, створюючи певні ризики, коли потрапляють в екосистему. Вміст шкідливих речовин у фосфорній сировині, що видобувається в кар'єрах, неоднаковий, тому застосування фосфорних добрив має бути обов'язковим для контролю агрохіміків та екологів [31].

Навпаки, азотні добрива, які характеризуються високою мобільністю в природному середовищі, мають потенціал просочуватися в ґрунтові води і згодом досягати природних резервуарів. Статистика свідчить, що 30% води в Європі

забруднено нітратами [26, 30].

Класифікація В. Патики та Н. Макаренка класифікує мінеральні добрива за впливом на ґрунтову систему [2]:

– директивна (пряма) дія: це результат токсичних домішок мінеральних добрив, особливо небезпечними забруднювачами є ВМ, галогени, радіонукліди тощо. До цієї категорії відносяться фосфорні добрива.

– непряма (індирективна) дія: це пов'язано з фізичними та хімічними властивостями мінеральних добрив, які проявляються як хімічні, фізіологічні, біологічні кислотні (лужні) характеристики, впливаючи на ґрунтовий комплекс. Ці добрива змінюють реакцію ґрунтового розчину, напрямок синтезу і розпаду гумінових сполук, активність біохімічних і мікробіологічних процесів. Отже, вони модифікують рухливість біогенів і токсикантів, потенційно активізуючи міграційні процеси в системах «добриво-ґрунт-рослина» і «добриво-ґрунт-природна вода». Азотні добрива, переважно фізіологічно кислі або лужні, є яскравими прикладами в цій категорії (рис. 1.4).

Наведена нижче категорія є дещо умовною. Зокрема, хоча фосфорні добрива можуть змінити реакцію ґрунтового розчину, цей вплив не такий виражений, як у випадку з азотними добривами. Азотні добрива здатні вводити токсичні елементи, хоча й у меншій мірі, ніж фосфор. Примітно, що, виходячи з цієї класифікації, більшість калійних і комплексних добрив займає проміжне положення.

Вплив мінеральних добрив на кислотно-лужні властивості ґрунту має чіткі особливості. В даний час агрохімічна наука дає достатньо доказів того, що мінеральні добрива викликають зміну кислотно-основних властивостей ґрунтів. Основною причиною негативного впливу мінеральних добрив на кислотно-лужні властивості ґрунту є процес біологічного окислення азоту з утворенням кислот (у прикладі з сульфатом амонію – HNO_3 і H_2SO_4). У ґрунті кислоти нейтралізуються, вступаючи у взаємодію з бікарбонатами ґрунтового розчину і катіонами вбирного комплексу [34].

Через деякий час у ґрунтовому вбирному комплексі, крім іонів H^+ з'являється обмінний Al^{3+} , який токсичний для багатьох рослин. Вже при концентрації у розчині

2 мг/л Al спостерігають різке погіршення розвитку кореневої системи, порушується вуглецевий, азотний, фосфатний обмін у рослинах. Вищі концентрації алюмінію призводять до різкого зниження врожаю зернових культур і навіть їхньої загибелі [12].

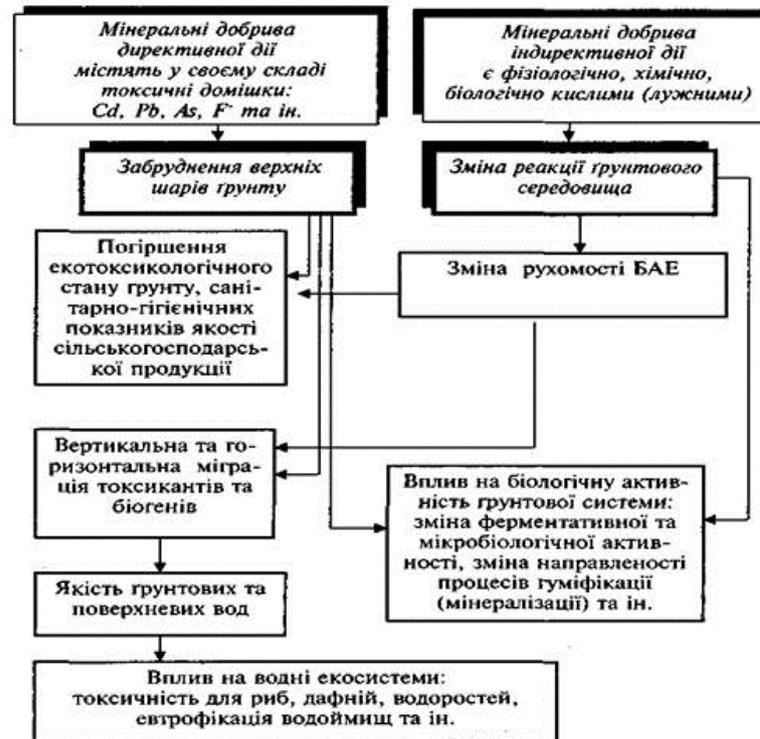


Рис.1.4. Поділ мінеральних добрив за особливостями впливу на ґрунтову систему

Підвищення кислотності ґрунтового розчину може істотно впливати на рухомість у ґрунті багатьох хімічних елементів, у тому числі токсичних та радіоактивних, тим самим активізуючи перехід їх у рослини та міграцію за профілем ґрунту [38]. У кислих ґрунтах ($\text{pH} < 6,5$) рухомість таких елементів як Zn, Mn, Cu, Fe, Co, B та ін. значно збільшується. Вплив мінеральних добрив на геохімічні властивості ґрунтів проявляється не стільки у привнесенні низки елементів-забруднювачів, скільки у зміні особливостей міграції окремих груп ВМ, що зумовлює їхню рухомість. Зменшення pH на 1,8-2,0 одиниці призводить до збільшення рухомості Zn у 3,8-5,4 рази, Cd у 4-8, Pb – у 3-6 і Cu у 2-3 рази [36, 51].

Серед традиційних мінеральних добрив, які можуть активно впливати на кислотно-основні властивості ґрунту, найбільшою активністю характеризуються азотні, серед яких ті, що зміщують рівновагу ґрунтового розчину в бік: підкислення

– аміачна селітра $\text{NH}_4 \text{NO}_3$, аміак рідкий NH_3 , аміак водний NH_4OH , сульфат амонію $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$, сульфат амонію-натрію $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4 + \text{Na}_2 \text{SO}_4$, хлористий амоній $\text{NH}_4 \text{Cl}$, сечовина (карбамід) $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$; підлучення – натрієва селітра NaNO_3 (16% N), кальцієва селітра $\text{Ca} (\text{NO}_3)_2 - 3\text{H}_2\text{O}$ (17,5% N) [4, 40].

На кислотно-основні властивості ґрунту, хоча і меншою мірою, впливають також калійні і фосфорні добрива. Серед калійних добрив на першому місці калімагнезія $\text{K}_2\text{SO}_4 \text{MgSO}_4$; на другому – K_2SO_4 і на третьому – KCl . Калійні добрива, де присутній іон SO_4^{2-} , спричиняють збільшення розчинності алюмінію, й обмінна кислотність зумовлена саме його вмістом. Фосфорні добрива здебільшого мало впливають на зміну кислотно-основних властивостей ґрунтів - вони здатні спричинити лише слабе підкислення (суперфосфати), або дещо знижувати кислотність ґрунту (преципітат, мартенівський шлам, знефторений фосфат, фосфоритне борошно) [9, 34].

Використання мінеральних добрив може істотно змінювати біогеохімічний колообіг речовин (рис. 1.5), що нерідко призводить до загострення екологічних проблем.

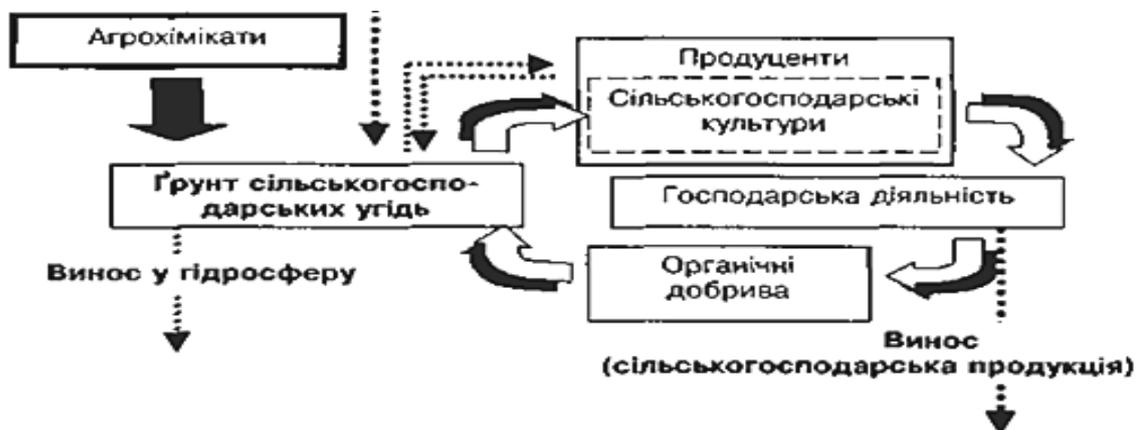


Рис. 1.5. Біогеохімічний колообіг БАЕ в агроекосистемі

Використання мінеральних добрив сприяє включенню біологічно активних елементів (БАЕ) у різні типи міграції, які послідовно змінюються. При видобуванні і виробництві мінеральних добрив БАЕ включаються у техногенну міграцію, при застосуванні – у біогенну. Усі ці типи міграції є складовими єдиного біогеохімічного колообігу хімічних елементів у біосфері [6, 7].

Поступово нагромаджено дані, які свідчать, що при систематичному застосуванні добрив спостерігають тенденції до підвищення валового вмісту важких металів, на фоні чого відбувається істотне збільшення кількості їхніх рухомих сполук у ґрунті. Встановлено, що систематичне тривале (60 років) застосування баластних та концентрованих мінеральних добрив на дерново-підзолистому ґрунті призвело до нагромадження рухомих форм Cd, Mn, Mo [36, 51].

Крім того мінеральні добрива можуть сприяти нагромадженню у підвищених кількостях хлору, який негативно впливає на сільськогосподарські рослини. Характер його дії проявляється у зниженні кількості хлорофілу у листі, інтенсивності фотосинтезу, погіршенні водного режиму і транспірації. Хлор має високу здатність до горизонтальної та вертикальної міграції, поряд з цим він може рухатися з висхідними токами води [14, 40].

Серед хімічних елементів I класу небезпечності (Cd, Pb, As, F), що надходять у агроєкосистеми з мінеральними добривами, найбільше внесено фтору. Низкою досліджень показано, що внаслідок тривалого застосування мінеральних добрив у ґрунті відбувається інтенсивне нагромадження фтору. Доведено, що з фосфорними добривами у ґрунт надходить 2-12 кг/га фтору на рік: при внесенні 60 кг/га P_2O_5 у вигляді суперфосфату до ґрунту може надійти 6-8 кг фтору [2, 51].

Мінеральні добрива, що містять фосфор, можуть призводити до збільшення у землях сільськогосподарського використання хімічних елементів, які мають природну радіоактивність. У ґрунт з простим суперфосфатом надходить значна кількість стабільного стронцію, що пов'язано перш за все з місцем знаходження кар'єру з видобутку фосфорних руд, а відтак природними концентраціями радіоізоотопів [8].

За розмірами надходження в агроєкосистеми з мінеральними добривами хімічні елементи I класу небезпечності можна розмістити у низхідній послідовності: $F > Pb > As > Cd$. Близько 70% БАЕ надходить в агроєкосистеми з фосфорними добривами, з азотними – близько 11%, калійними – 6%, вапняковими матеріалами – 13% [2, 15, 23].

Використання мінеральних добрив може істотно змінювати біогеохімічний колообіг речовин, що нерідко призводить до загострення екологічних проблем, у

тому числі зумовлених станом підземних та поверхневих вод. У Швеції понад 70% азоту і 50% фосфору надходить у водоймища з сільськогосподарських угідь; у США знайдено високі концентрації азоту (10 мг/л) у річках, що протікають через аграрні райони; У Німеччині 54% азоту надходить у водоймища з сільськогосподарських угідь, 24 – з промисловими скидами і лише 22% – з побутовими стоками [7]. До речовин, що являють загрозу природним водам, належать біогенні елементи і передусім сполуки азоту, а також важкі метали, фтор, хлор та ін. Біогенні та токсичні елементи у природні води можуть надходити внаслідок як горизонтальної, так і вертикальної міграції [26].

Поряд з процесами забруднення водоймищ токсичними елементами і сполуками, важливе значення має вплив мінеральних добрив на процеси *евтрофікації*. Поверхневий стік біогенних елементів мінеральних добрив активізує процеси евтрофікації. Найрозповсюдженішим проявом евтрофікування водоймищ є *цвітіння води*. Воно властиве всім гіпертрофним водоймам і зумовлено масовим розвитком синьо-зелених ціанобактерій, які продукують токсини. Токсини синьо-зелених ціанобактерій належать до високотоксичних природних сполук, які діють на центральну нервову систему, а також порушують вуглеводневий та білковий обмін. Вважається, що евтрофікація водойм починається при вмісті у воді азоту в концентрації 0,2-0,3 мг/л, фосфору – 0,01-0,02 мг/л [16, 43].

Токсична дія евтрофікованого водоймища може бути зумовлена також нагромадженням нітратів і нітритів. У періоди активного росту і подальшого розкладання водоростей у водойму надходить велика кількість азотовмісних речовин, у тому числі біологічно активних амінів. Коли вони взаємодіють з нітратами та нітритами, утворюються висококанцерогенні нітрозаміни. Для пом'якшення вимивання азоту впроваджуються такі методи, як використання інгібіторів нітрифікації, азотних добрив із повільним вивільненням і вуглецевих покращувачів ґрунту. Ці заходи сприяють перетворенню ґрунтовими мікроорганізмами нітратів в органічні сполуки [17].

Значний вплив на гігієнічні якості сільськогосподарських культур мають мінеральні добрива. Існує велика кількість доказів, що встановлюють пряму

залежність між використанням азотних добрив і накопиченням надмірної кількості нітратів у сільськогосподарських рослинах, що призводить до зниження якості [17].

До основних негативних наслідків внесення мінеральних добрив відносяться забруднення верхніх шарів ґрунту потенційно небезпечними важкими металами, галогенами, радіонуклідами тощо; зміна кислотно-лужних властивостей ґрунту внаслідок внесення мінеральних добрив; вплив на біологічну активність ґрунту; стимулювання процесів міграції токсичних і біогенних елементів як у горизонтальному, так і у вертикальному напрямках. Ці зміни в ґрунті викликають порушення в сусідніх компонентах агроєкосистеми. Баластні речовини з добрив при внесенні в ґрунт можуть порушувати фізіологічні процеси в рослинах, що призводить до погіршення якості. Крім того, вони посилюють міграційні процеси, сприяючи погіршенню якості підземних вод [2, 43, 50].

Добрива з вищою концентрацією діючої речовини, як правило, мають нижчий рівень домішок, що знижує ризик забруднення агроєкосистем. Серед досліджуваних добрив аміачна селітра виділяється найменшим вмістом токсичних домішок. За вмістом токсичних домішок серед мінеральних добрив лідирують фосфорні добрива. Серед калійних добрив сульфат калію має найвищий вміст домішок. Особливої уваги заслуговує моніторинг забруднення кадмієм, фтором і свинцем [44, 47].

Для попередження загрози забруднення навколишнього середовища агрохімікатами необхідно створити чітку систему контролю якості та забезпечення відповідності мінеральних добрив стандартам безпеки для здоров'я людини та навколишнього середовища при використанні в сільському господарстві. У виробництві добрив пріоритет слід віддавати висококонцентрованої сировині з низьким вмістом токсичних домішок. При виборі типів добрив слід віддавати перевагу тим, які мають мінімальний баласт, враховуючи їх фізико-хімічні властивості [2, 40].

Внесення мінеральних добрив необхідно проводити відповідно до ґрунтово-кліматичних умов, агрохімічних показників ґрунту, суворо дотримуючись норм, розрахованих на конкретну сільськогосподарську культуру та прогнозований урожай, з дотриманням відповідних строків і способів внесення.

Розділ 2

ОБ'ЄКТ, УМОВИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ

2.1. Загальна характеристика ТзОВ «Тетра-Агро»

Товариство з обмеженою відповідальністю «Тетра-Агро» – провідний український виробник комплексного мінерального добрива «Нітроамофоска-М»(NPK). Підприємству 15 років. Серед їх клієнтів – десятки українських агрокомпаній з різних регіонів країни, провідні агрономи яких підтверджують якість виробленої продукції. Об'єктам досліджень було ТзОВ «Тетра-Агро».

До команди ТзОВ «Тетра-Агро» входять висококваліфіковані фахівці аграрної сфери. Завдяки тісній співпраці з науковцями та постійним лабораторним дослідженням у компанії створили лінійку якісного мінерального добрива «Нітроамофоска-М». Спершу команда «Тетра-Агро» розробила універсальне азотно-фосфорно-калійне добриво «Нітроамофоска-М» (NPK 9:18:22, яке оптимальне для кислих ґрунтів), аналогів якому немає в Україні.

У 2020 році компанія розробила та випустила на ринок NPK 8:20:25 для різних типів ґрунтів. Тепер у лінійці «Нітроамофоска-М» є також такі комплексні мінеральні добрива як NPK 15:15:15, NPK 7:17:21, NPK 16:16:16 та інші [59].

Дієвість та ефективність добрив «Тетра-Агро» підтверджена численними науковими дослідженнями, зокрема фахівцями Львівського національного університету природокористування. Також якість добрива підтверджена численними відгуками клієнтів, зокрема агрофірмою «Дзвони», «Буг», «Золотва», «Волова гора» та іншими господарствами [60, 61].

ТзОВ «Тетра-Агро» є постійним учасником агровиставок та різноманітних профільних заходів. Компанія два роки поспіль отримувала нагороду «ЛІДЕР РОКУ» за версією Національного бізнес-рейтингу серед господарських товариств Львівської області (у 2017 та 2018 роках).

У процесі виробництва «Нітроамофоска-М» використовує лише сучасне обладнання та перевірену сировину. «Тетра-Агро» постійно працює над удосконаленням технологічних процесів і розширенням виробничих

потужностей. Проектна потужність виробництва – 2500 тонн щомісячно.

ТзОВ «Тетра-Агро» є членом Торгово-промислової палати, а також володіє патентом на винахід №12604А та патентом на корисну модель №132919 (спосіб виготовлення мінерального добрива).

Існуючий головний корпус, який використовується під виробництво тукосумішей розташований на земельній ділянці, яка знаходиться в промисловому вузлі, в південній частині м. Червоноград, Львівської області по вулиці Львівській, 71.

Територія, згідно з цільовим призначення, відноситься до земель для розміщення та експлуатації основних, підсобних і допоміжних будівель та споруд підприємств, переробної, машинобудівної та іншої промисловості для обслуговування виробничої бази та під'їзних колій.

Головний автомобільний в'їзд на підприємство передбачений з північно-східної сторони, через існуючу прохідну, другий – з півдня, з автодороги загального користування.

Залізнична колія підходить на підприємство з півдня, що обумовлює можливості її використання.

Територія розташування виробництва тукосумішей межує:

- з північної та північно-західної сторони – з територією розташування салону будівельних матеріалів;
- зі східної та південної сторони – з територією ДП «Львіввугілля»;
- з південно-східної та західної сторони – з територією ВАТ Червоноградське підприємство підсобних виробництв;
- з південної сторони – з землями загального користування Червоноградської міської ради (проїзд).

На території виробництва є: прохідна; ангар складування карбаміду в біг-бегах; майданчик складування хлориду калію в біг-бегах; головний корпус; адміністративно-побутова частина (АПБ) прибудована до головного корпусу; трансформаторна підстанція; пожежний резервуар; вигрібна яма (рис. 2.1.).

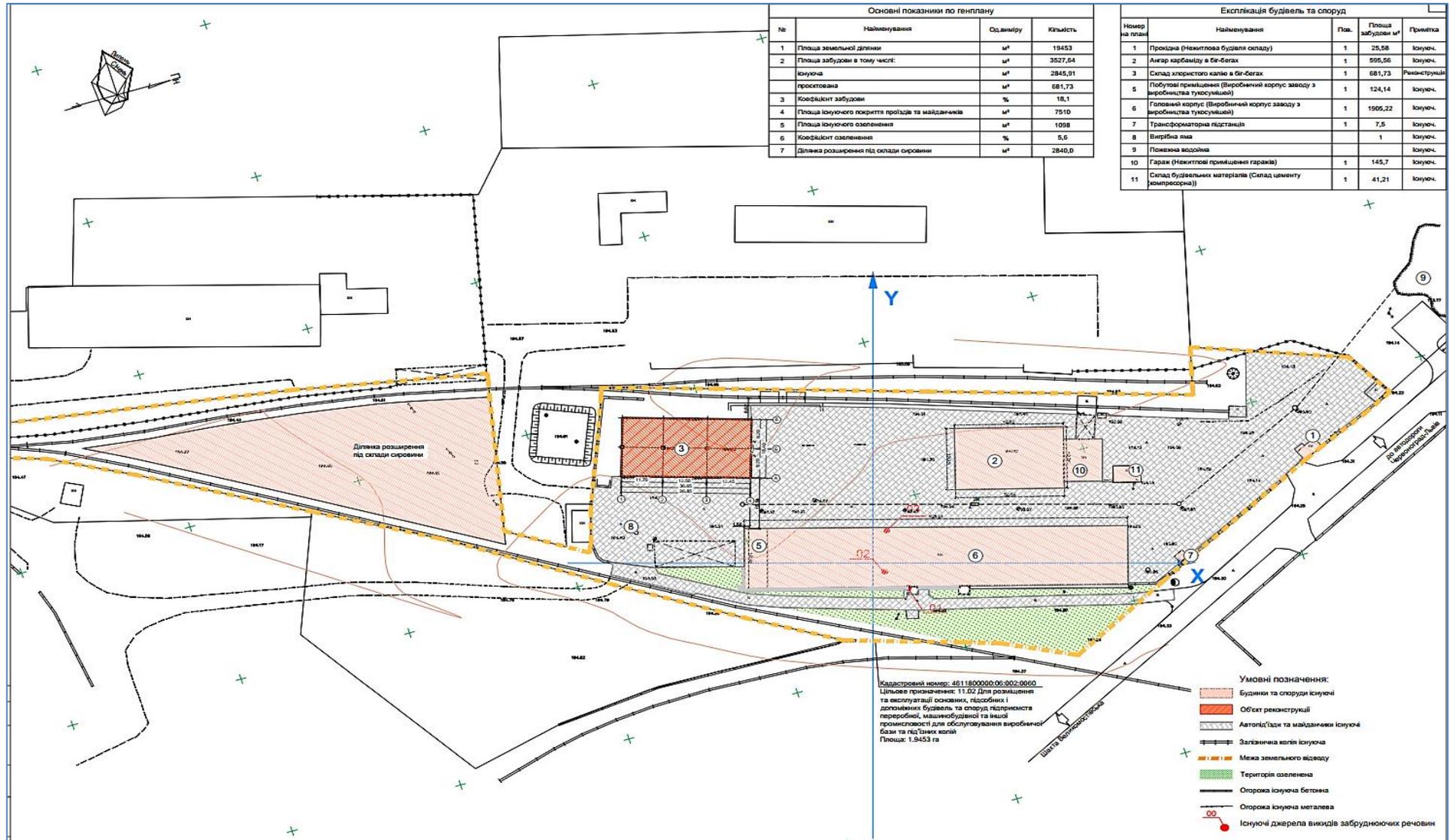


Рис. 2.1. Генеральний план експлуатація будівель та споруд виробництва тукосумішей ТзОВ «Тетра-Агро»

В склад головного корпусу входять:

- склад сировини (хлориду калію, карбамід та фосфоритне борошно);
- дільниця змішування та помелу;
- дільниця грануляції та сушки;
- дільниця затарювання;
- склад готової затареної продукції;
- вбудовані допоміжні приміщення (механічна майстерня, інструментальна комора, кімната обігріву та приймання їжі);
- комора мішкотари;
- електрощитова.

Компанія ТзОВ "ТЕТРА-АГРО" зареєстрована 15.09.2005 р. Адреса виробництва: 80100, Львівська область, м. Червоноград, вул. Львівська, 71.

Керівником організації є Сергій Прокопенко. Розмір статутного капіталу складає 6000000,00 грн. Станом на грудень 2023 року підприємство успішно працює та продовжує виробляти мінеральні добрива.

2.2. Природно-кліматичні та географічні характеристики Червоноградського району

Місто Червоноград Львівської області, де знаходяться виробничі потужності, а саме технологічної лінії грануляції тукосумішей ТзОВ «Тетра-Агро», знаходиться на крайній півночі Львівської області. За природними умовами територія області належить до Лісостепової зони (Мале Полісся) [22].

За кліматичними умовами м. Червоноград розташоване в зоні помірно-континентального вологого клімату з м'якою зимою і нежарким літом. Середня місячна температура повітря найбільш холодного місяця січня – мінус 5,0°C. Середня місячна температура найжаркішого місяця липня +17°C. Зареєстровані: максимальна температура повітря +38°C та мінімальна – мінус 34°C [18].

Кількість посушливих днів (вологість повітря менше 30%) складає в середньому 5 днів на рік. Зафіксований максимум добових опадів становить

64 мм. Сніговий покрив спостерігається в середньому на протязі 85 днів, стійкий сніговий покрив спостерігається у 84% зим. Середня висота снігового покриву складає 25 см. Найбільша глибина промерзання ґрунту становить 0,8 м.

Згідно з даними, протягом року переважають вітри західного, північно-західного, південно-західного напрямку, рідше – вітри східні. Швидкість вітру (по середніх багаторічних даних), повторюваність перевищення якої складає 5% - становить 6,4 м/с [21].

Середні багаторічні значення основних кліматичних характеристик наведені в таблиці 2.1.

Таблиця 2.1. – Середні багаторічні значення основних кліматичних характеристик

Місяці												Рік
I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
Температура повітря, °С,												
-5,0	-4,2	0,3	6,7	12,7	15,2	17,4	16,5	13,0	7,7	2,7	-2,6	6,7
Відносна вологість повітря, %												
84	85	80	74	72	73	74	77	80	82	88	88	80
Опади, мм м/с												
52	56	52	59	70	96	106	88	58	54	54	56	798
Середня температура по місяцях												
I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
-4,0	-2,7	1,4	7,9	13,4	16,3	17,7	17,2	13,0	8,0	2,5	-2,2	

Коефіцієнт, що залежить від температурної стратифікації атмосфери і визначає умови горизонтального та вертикального розсіювання шкідливих речовин в атмосфері – 200. Коефіцієнт, що враховує вплив рельєфу на розсіювання шкідливих викидів в атмосфері, рівний 1,0.

На території Львівської області зимою бувають відлиги, а літом часті дощі, що зумовлено впливом повітряних мас з Атлантики. Пори року характеризуються відносно м'якою зимою, довгою і вологою весною, помірно-теплим літом і теплою достатньо сухою осінню. Тривалість вегетаційного періоду 190–210 діб [20].

В геоморфологічному відношенні ділянка розташування виробництва

тукосумішей розташована в межах Поліської рівнини, в Надбужанській котловині, в місці впадання в Західний Буг його притоків - Солокії і Рати, в північній частині Львівської області [18].

Рельєф ділянки рівнинний, техногенно змінений. Нормативна глибина промерзання ґрунтів 0,8 м. Сейсмічність району до 6 балів. Тектонічних, зсувних, карстових явищ, деформацій земної поверхні не очікується [19].

2.3. Методи розрахунків впливу виробничої діяльності ТзОВ «Тетра-Агро» на навколишнє середовище

Протягом 2022 – 2023 рр. проводились дослідження з вивчення впливу виробничої лінії тукосумішей ТзОВ «Тетра-Агро» на стан навколишнього середовища. Досліджували технологічні процеси виробництва мінеральних добрив та всі можливі впливи на довкілля. Особливу увагу було приділено забрудненню атмосферного повітря пилом під час технологічних процесів [41].

Для аналізу визначення пилового забруднення від виробничої діяльності підприємства на кожному технологічному етапі проводили аналізатором якості повітря СЕМ DT-9881.

Аналізатор якості повітря СЕМ DT-9881 – це фактично міні-лабораторія для екологічного контролю, яка широко використовується в різноманітних галузях промисловості для визначення таких параметрів: вміст у повітрі дрібнодисперсних (0,3; 0,5; 1,0; 2,5; 5,0; 10 мкм) частинок (пилу); концентрація чадного газу і формальдегіду в довкіллі; температура атмосферного повітря; відносна вологість атмосферного повітря; температура точки роси.

Предметом досліджень було вивчення процесів утворення забруднюючих речовин та шкідливих впливів на навколишнє середовище в циклі виробничої діяльності ТзОВ «Тетра-Агро».

Проводили розрахунок величин викидів забруднюючих речовин від аспіраційних систем А1 та А2 (джерела №02, №03). Розрахунок виконаний згідно методики «Розрахунок викидів від неорганізованих джерел у промисловості

будівельних матеріалів» та з урахуванням характеристик технологічного процесу, виробничої потужності та час роботи джерел на викид [24, 28].

Загальний об'єм пилоутворення в місцях пересипки мінеральних добрив визначався за формулою (2.1.):

$$Q_{г/с} = \frac{K_1 \times K_2 \times K_3 \times K_4 \times K_5 \times K_7 \times B \times G \times 10^6}{3600}, \text{ г/с} \quad (2.1)$$

де: K_1 – вагова доля пилової фракції у матеріалі;

K_2 – доля пилу, що переходить в аерозоль;

K_3 – коефіцієнт, що враховує метеоумови;

K_4 – коефіцієнт, що враховує захищеність вузла ;

K_5 – коефіцієнт, що враховує вологість матеріалу;

K_7 – коефіцієнт, що враховує розмір матеріалу;

B – коефіцієнт, що враховує висоту пересипу;

G – виробнича потужність вузла пересипання, т/год;

10^6 – перевідний коефіцієнт тон в грами;

T – час роботи джерела на викид, год/рік.

Всі коефіцієнти приймаються згідно з табличними даними прийнятої методики. Валові викиди визначалися за формулою (2.2):

$$Q_{т/рік} = Q_{г/с} \times 3600 \times T \times 10^{-6}, \text{ т/рік.} \quad (2.2)$$

Визначення доцільності проведення розрахунку розсіювання забруднюючих речовин в атмосферному повітрі.

Доцільність проведення розрахунків розсіювання на ЕОМ надається в таблиці 2.2. Розрахунок проводиться за формулою (2.3):

$$\frac{M}{ГДК} > \Phi, \quad \Phi=0,01 \text{Н при } H>10 \text{ м; } \Phi=0,1 \text{ при } H< 10 \text{ м,} \quad (2.3)$$

де M (г/с) – сумарне значення викиду від усіх джерел;

H (м) – середньозважена по підприємству висота джерел викидів;

$ГДК$ (мг/м³) – максимальна граничнодопустима концентрація.

Таблиця 2.2. – Доцільність проведення розрахунку розсіювання забруднюючих частинок в атмосферне повітря

№ з/п	Код	Найменування забруднюючої речовини	Ф	Доцільність проведення розрахунків розсіювання (так чи ні), М/ГДК
1	2902	Суспендовані тверді частинки, недиференційовані за складом	0,1	$0,1429/0,5 = 0,29 > 0,1$ так

Враховуючи наведене вище, розрахунок розсіювання викидів суспендованих твердих частинок недиференційованих за складом в атмосферу проводити доцільно.

Розрахунок розсіювання і визначення приземних концентрацій твердих суспендованих частинок недиференційованих за складом виконаний на персональному комп'ютері за програмою ЕОЛ(ГАЗ)2000[h], яка рекомендована Міністерством охорони навколишнього природного середовища України.

Розрахунок виконані в прямокутнику 1000×1000 з кроком 25 м по обох осях. При проведенні розрахунку прийнята єдина своя незалежна система координат.

Система координат майданчика по відношенню до умовної системи координат населеного пункту характеризується наступним – координати початку системи відліку – $X=0,00$; $Y=0,00$. Кут повороту системи координат майданчика по відношенню до основної системи координат дорівнює 90.

У дослідженнях також використовували методику визначення величин фонових концентрацій за даними підфакельних спостережень «Про затвердження Порядку визначення величин фонових концентрацій забруднювальних речовин в атмосферному повітрі» 30.07.2001 № 286. Наказами Міністерства екології та природних ресурсів [69].

Визначення величини фонові концентрації за даними підфакельних спостережень застосовується у тому випадку, коли підприємство, під факелом якого проведені спостереження, є єдиним або основним джерелом забруднення атмосферного повітря даною речовиною на території, що розглядається.

Для визначення величин фонових концентрацій за даними підфакельних спостережень потрібно використати виявлені концентрації кожної з забруднювальних речовин не менше ніж за трирічний період (при загальній кількості не менше 200 на рік для кожної речовини на кожній відстані).

Максимальні достовірні концентрації кожної речовини на кожній відстані одержуються шляхом статистичної обробки виявлених концентрацій, що включає обчислення середньої арифметичної концентрації за формулою 2.4:

$$C_i = \frac{C_{i1} + C_{i2} + \dots + C_{in}}{n} \quad (2.4)$$

де n – число аналізів;

$C_{i1} + C_{i2} + \dots + C_{in}$ – сума концентрацій i -х речовин, взятих для обробки аналізів.

При обчисленні слід вилучати 2% найбільших значень концентрацій.

Для розрахунку розсіювання забруднюючих речовин, приймалися значення фонових концентрацій для основних загальнопоширених забруднюючих речовин згідно з таблицею 2.3.

Таблиця 2.3. – Величини фонових концентрацій для основних загальнопоширених забруднювальних речовин

Населення (тис. чол.)	Забруднювальні речовини							
	Пил		Діоксид азоту		Оксид вуглецю		Діоксид сірки	
	мг/м ³	в долях ГДК м. р.	мг/м ³	в долях ГДК м.р.	мг/м ³	в долях ГДК м. р.	мг/м ³	в долях ГДК м. р.
125-250	0,2	0,4	0,03	0,35	1,5	0,3	0,1	0,2
50-125	0,1	0,2	0,015	0,17	0,8	0,16	0,05	0,1
< 50	0,05	0,1	0,008	0,09	0,4	0,08	0,02	0,04

Для міст (з населенням до 250 тис. чоловік) та інших населених пунктів, у яких не проводяться регулярні спостереження за забрудненням атмосфери, у випадку відсутності значних промислових джерел викидів, беруться величини фонових концентрацій для основних загальнопоширених забруднювальних

речовин, які наведено в табл. 2.3. цього порядку. Для інших забруднювальних речовин (при неможливості визначення величин фонових концентрацій розрахунковим способом) допускається обчислювати їх значення множенням коефіцієнта 0,4 на величину максимальної разової граничнодопустимої концентрації відповідної речовини [69].

Необхідно зазначити, що дрібні частинки пилу (формула: PM_{2,5}, PM₁₀) розміром менше 10 мікрон (тисячу міліметрів) пов'язані з іншими небезпечними хімічними речовинами, такими як сульфати, важкі метали – свинець або неорганічні солі, зокрема сировина для виробництва мінеральних добрив.

Частинки пилу здатні проникати в нижні дихальні шляхи, бронхи та альвеоли легень. Вони мають вплив на серцево-судинну та дихальну системи, подразнюють слизові оболонки дихальних шляхів, знижують здатність до самоочищення і тим самим сприяють розвитку інфекції та раку легень. Важливо зауважити, що за даними ВООЗ, максимальна безпечна концентрація становить 10 мкг/м³ для ПМ_{2,5} – середньорічна, і 20 мкг/м³ для ПМ₁₀ [68].

2.4. Оцінка ризику планованої діяльності ТзОВ «Тетра-Агро» на здоров'я населення

Оцінка ризику планованої діяльності на здоров'я населення від забруднення атмосферного повітря проводиться за розрахунками ризику розвитку неканцерогенних і канцерогенних ефектів [27, 28, 70].

Ризик розвитку неканцерогенних ефектів визначається шляхом розрахунків індексу небезпеки (Н1), оцінка якого здійснювалась відповідно до таблиці 2.4 згідно Методичних рекомендацій «Оцінка ризику для здоров'я населення від забруднення атмосферного повітря» [25] (п.4.4.1.1.) за формулою (2.5):

$$H1 = \sum HQ_i \quad (2.5)$$

Де HQ – коефіцієнти небезпеки для окремих речовин. Згідно Методичним рекомендаціям МР2.2.12-142-2007 (п.4.4.1.1.) розрахунок коефіцієнта небезпеки

здійснюється за формулою (2.6):

$$HQ = \frac{C_i}{R_f C_f} \quad (2.6)$$

де C_i – розрахункова середньорічна концентрація i -ої речовини на межі житлової забудови, мг/м³;

$R_f C_f$ – референтна (безпечна) концентрація i -ої речовини, мг/м³ (додаток до п.4.3.1 МР 2.2.12-142-2007). Таким чином H становить 0,732

$$H = 0,0732/0,1 = 0,732$$

Для речовин, для яких не встановлено безпечно референтну концентрацію, приймається значення граничнодопустимих концентрацій (ГДК). Оцінка неканцерогенного ризику здійснюється згідно з таблицею 2.4.

Таблиця 2.4. – Критерії неканцерогенного ризику від виробничої діяльності підприємства

Характеристика ризику	Коефіцієнт небезпеки (HQ)
Ризик шкідливих ефектів вкрай малий	Менший ніж 1
Гранична величина прийнятого ризику	1
Ймовірність розвитку шкідливих ефектів зростає пропорційно збільшенню HQ	Більший ніж 1

Згідно матеріалів методики, зазначений ризик лише характеризує ймовірність розвитку негативних наслідків у чутливих груп населення і перевищення референтної дози не обов'язково зумовить розвиток шкідливого ефекту.

Відповідно таблиці 2.4 щодо оцінки неканцерогенного ризику: ризик шкідливих ефектів на здоров'я населення вкрай малий від виробничої діяльності ТзОВ «Тетра-Агро».

Відповідно додатку до п.4.3.2 Методичних рекомендацій МР 2.2.12-142-2007 речовини [25], яким властива канцерогенна дія, у викидах, які мають місце на території розташування існуючого головного корпусу виробництва тукосумішей, відсутні.

Розділ 3

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

3.1. Характеристика технологічних процесі виробництва мінеральних добрив ТзОВ «Тетра-Агро»

Для виробництва мінеральних добрив у ТзОВ «Тетра-Агро» застосовують фосфорну сировину, яку спеціально імпортують з Єгипту у фасованих біг-бегах по 1000 кг. Родовище фосфорної сировини ідеально підходить для виробництва мінеральних добрив, оскільки в собі містить цілий ряд мікроелементів у відповідній концентрації. Застосовують також хлористий калій, який імпортують. Азотну сировину в складі гранул використовують вітчизняного виробництва на основі карбаміду (АТ «Одеський припортовий завод»).

В процесі виробництва робочим проектом реконструкції передбачено:

- заміну одного існуючого преса-гранулятора тип ГТ-630Д на два преси вальцеві зі шредером без зміни продуктивності виробництва;
- демонтаж охолоджувача гранул в зв'язку з холодним процесом грануляції;
- встановлення додатково двох бункерів готової продукції аналогічні існуючому з двома пересувними підлоговими вагами. Бункери стоятимуть на укорочених стійках, а пересувні ваги – в приямках. Заповнення бункерів буде здійснюватися почергово. Додатково передбачено дві лебідки для пересування ваг з готовою продукцією;
- встановлення нагнітаючих вентиляторів по одному на кожний бункер готової продукції для можливості просушки готових гранул та один циклон із витяжним вентилятором на виході для очистки повітря, яке виділяється при просушуванні;
- встановлення двох стрічкових живильників для завантаження кожного бункера готової продукції зверху бункерів;
- встановлення стрічкового конвеєра для подачі гранул з-під пресів валкових на конвеєр подачі гранул до бункерів готової продукції.

Вихідні компоненти дозуються із контейнера (біг-бегу) в змішувач Р-2 за допомогою кран-балки ПТ-1, що обладнана автоматичною вагою. Перемішана суміш стрічковим конвеєром ПТ-3 продуктивністю 5,0 т/год, подається в приймальний бункер Е-4, який оснащений електровібратором (рис. 3.1).



Рис. 3.1. Подача фосфорної сировини стрічковим конвеєром ПТ-3 в приймальний бункер Е-4, який оснащений електровібратором

Дисперсність суміші перед грануляцією для різних вихідних компонентів, включаючи карбамід, хлористий калій, фосфоритну руду, регулюється шляхом зміни продуктивності млина X-7 за допомогою зміни обертів шнекового дозатора X-6. Помелена суміш до фракції $< 1,0$ мм (~ 200 мк) із молоткового млина поступає в шнековий дозатор X-8 і далі стрічковим конвеєром ПТ-9 подається в бункер E-10 над прес-гранулятором X-12. (рис. 3.2.).

Бункер E-10 обладнаний розрихлювачем для ліквідації застійних зон та отримання однорідної суміші. З бункера поз.E10 суміш дозатором поз.X14 та змішувачем поз.X36 поступає на два преси вальцеві зі шредерами поз.X12.

Прес валковий зі шредером, призначений для отримання гранул шляхом пропускання суміші між двома валами. Робочі поверхні валів можуть бути як гладкими, так і з комірками для формування потрібної форми гранул. Отримана в результаті пресування пластина поступає в шредер, де розбивається на гранули.

Стрічковими конвеєрами поз.ПТ37 та поз.ПТ13 з пресів валкових поз.X12 гранули подаються на вібраційний ситовий сепаратор поз.C15, для відсіву некондиційного продукту з діаметром фракції $< 2,0$ мм. – 200 мк.

Весь ретур подається на стрічковий транспортер поз.ПТ16, який його повторно подає на пресування в преси вальцеві поз.X12.

Повітря з дрібними частинками пилу під час роботи вібраційного сепаратора поз.C15 вентилятором поз.V26 подається в циклони X25, для очистки повітря від пилу. Очищене від пилу повітря викидається в атмосферу.

Готові гранули поступають на стрічковий транспортер поз.ПТ17 і за допомогою стрічкових живильників поз.ПТ30 та поз.ПТ31 подаються в бункери готової продукції поз.E18₁₋₃, які оснащені вентиляторами поз.V21 для надування мішків з поліетилену для готової продукції.

Для просушування готової продукції в бункерах передбачено систему вентиляції, з трьох нагнітаючих вентиляторів поз.V35, які працюють періодично (за необхідності просушки гранул). Просушування в бункерах виконується послідовно (по одному бункеру).

Повітря нагнітаючими вентиляторами поз.V3 подається через бункери

готової продукції поз.Е18 та проходить очистку в циклоні поз.Х32. Очищене повітря з циклону поз.Х32 витяжним вентилятором поз.В34 подається на всмоктування вентиляторів поз. В35.



Рис. 3.2. Прес-гранулятор для змішування компонентів тукоsumіші у верхній частині оснащений бункером Е-10

Примітка: Процес грануляції дозволяє поліпшити фізикохімічні та механічні властивості продукту. Окрім того, гранульовані добрива, у порівнянні з порошкоподібними і рідкими, більш зручні в транспортуванні, зберіганні, а також при безпосередньому використанні.

Для зважування готової продукції під бункерами поз.Е18 передбачені три вагові платформи поз.ПТ22, які переміщуються лебідками поз.ПТ23 по вмонтованих в підлогу рейках. Для керування процесом наповнення мішків чи контейнерів готовою продукцією, в нижній частині бункерів Е18 встановлені шиберні засувки з електроприводами поз.Х19.

При досягненні заданої величини заповнення з тензодатчиків ваг подається сигнал на закриття шибером отвору вивантаження бункера. Кран-балка поз.ПТ-24 переміщає фасований продукт на площі складу готової продукції (рис. 3.3).



Рис. 3.3. Виробниче приміщення з кран-балкою ПТ-1 та готовою продукцією Нітроамофоски-М в біг-бегаг вагою по 1000 кг

У виробничому приміщенні грануляції змішаних міндобрив не передбачено опалення. Опалення існуючих побутових та вбудованих приміщень (у виробниче приміщення) передбачено електричними нагрівальними приладами - електрокалорифери фірми ВАТ «МАЯК». Між електрокалориферами і зовнішньою стіною передбачається встановлення тепловідбивної теплоізоляції із матеріалу ISOTEC KIM – AL, фірми ISOVER.

Для витяжки запиленого повітря від всіх місць перевантаження вихідної сировини і готового продукту даним проєктом передбачається влаштування систем аспірації із сухою очисткою витяжного повітря в циклонах із зворотним конусом і висувним ящиком.

В якості аспіраційного обладнання прийняті сухі циклони із зворотнім конусом і пилові вентилятори фірми УКРКОНДИЦІОНЕР. Компенсація повітря, що витягується аспіраційними установками, передбачається механічною припливною системою. В побутових приміщеннях передбачається механічні припливна і витяжна вентиляція. Кратність повітрообміну в побутових приміщеннях прийнята згідно з нормами.

Освітлення виробничих приміщень передбачено світильники з люмінесцентними, світлодіодними лампами і лампами ДРЛ. Напруга на лампах - 220В, ступені захисту світильників – IP54, IP65.

Рівні освітленості приміщень з вказаною категорією зорових робіт, прийняті за ДБН В.2.5-28:2018 з урахуванням вимог європейських стандартів. Розрахунок освітленості, коефіцієнти запасу, прийняті відповідно до норм проєктування штучного освітлення.

Річна потужність виробництва – 28,8 тис. т тукосуміші (міндобрив). Продуктивність – 5 т/год. гранульованого продукту. Режим роботи виробництва: 360 днів в році у дві зміни по 8 годин кожна.

Цінні та рідкісні рослини в зоні розташування головного корпусу, який використовується під виробництво тукосумішей та підлягає реконструкції відсутні.

Готова продукція герметично фасується та транспортується (рис. 3.4, 3.5)



Рис. 3.4. Навантаження готової продукції мінерального добрива Нітроамфоска-М в герметично фасованих біг-бегах



Рис. 3.5. Транспортування мінерального добрива Нітроамфоска-М виробництва ТзОВ «Тетра-Агро»

Особливих умов (сейсмічність, зсуви, просадки, карсти, тощо) на території виробничих приміщень не виявлено. Будівельні та опоряджувальні матеріали, які використовуються для систем вентиляції забезпечені гігієнічними вимогами відповідно до чинного законодавства і відповідають природньому радіаційному фону від 12 до 27 мкР/год.

3.2. Екологічна оцінка виробничої діяльності ТзОВ «Тетра-Агро»

Результати досліджень свідчать про те, що виділення інертних газів, теплоти та вологи, виникнення мікрокліматичних умов, що сприяють розповсюдженню шкідливих видів флори та фауни в результаті діяльності ТзОВ «Тетра-Агрл» не має. Локального підвищення температури повітря, температури природних водних об'єктів, вологості повітря не очікується.

Не відбуваються також зміни мікроклімату в районі розташування виробництва тукосумішей, реконструкцію якого передбачено робочим проектом. Даний об'єкт не має негативного впливу на клімат і мікроклімат регіону.

В результаті діяльності виробництва тукосумішей ТзОВ «Тетра-Агро» після реконструкції, мають місце викиди шкідливих забруднюючих речовин в атмосферне повітря – суспендовані тверді частинки, недиференційовані за складом, від роботи технологічного обладнання. Джерелами викидів є:

- виробнича вентиляція від охолоджувача гранул. Викид здійснюватися через трубу діаметром 0,6 м на висоту 9,35 м. З метою зменшення викидів забруднюючих речовин в атмосферне повітря застосовують газоочисне обладнання – два циклони ЦН-15 із ступенем очищення не менше 85%;

- аспіраційна система А1. Викид здійснюються через трубу діаметром 0,25 м на висоту 9,35м. З метою зменшення викидів забруднюючих речовин в атмосферне повітря застосовують газоочисне обладнання – циклон СИОТ №4 L-900 із ступенем очищення не менше 90%;

- аспіраційна система А2. Викид здійснюється через трубу діаметром

0,40 м на висоту 9,35 м. З метою зменшення величин викидів забруднюючих речовин в атмосферне повітря застосовують газоочисне обладнання – циклон СИОТ №7 L-2700 із ступенем очищення не менше 90%.

Викидів забруднюючих речовин під час розвантаження залізничного транспорту та тимчасового зберігання на відкритих складах вихідної сировини не відбувається тому, що вихідна сировина постачається у закритій герметичній упаковці (біг-беги).

Враховуючи що проєктована технологічна лінія є системою закритого типу – технологічне транспортуюче обладнання (конвеєри) є закритого типу; всі місця пересипки матеріалів, що пилять з конвеєрів та іншого виробничого устаткування ізольовані коробами з ущільнюючими прокладками, потрапляння пилу в робоче приміщення цеху не відбувається і викид забруднюючих речовин від загально обмінної вентиляції відсутній.

Нами було проведено розрахунок величин викидів забруднюючих речовин від аспіраційної системи А1 – дільниця пересипки тукоsumішей з конвеєра в бункер.

Для розрахунку величин викидів пилу були прийняті наступні дані:

- $K_1 = 0,05$;
- $K_2 = 0,02$;
- $K_3 = 1,0$ (джерело пилення розташовується в приміщенні, вплив вітру відсутній);
- $K_4 = 0,1$ (місце пересипки закрите, витяжка здійснюється тільки з поверхні бункера);
- $K_5 = 0,9$ (вологість пилячих матеріалів складає менше 1%);
- $K_7 = 1,0$ (крупність пилячих матеріалів складає менше 1мм);
- $B = 0,4$ (при висоті пересипки пилячих матеріалів до 0,5м);
- $G = 5$ т/год - максимальна годинна продуктивність технологічної лінії.

За проведеними розрахунками та прийнятими коефіцієнтами величина максимального разового викиду пилу складала:

$$Q_{г/с} = \frac{0,05 \times 0,02 \times 1,0 \times 0,1 \times 0,9 \times 1,0 \times 0,4 \times 5 \times 10^6}{3600} = 0,0500 \text{ г/с}$$

Величина викиду пилу в атмосферне повітря після очищення газопилового потоку в ГОУ (циклон СИОТ) із ККД=90% складало $Q_{г/с} = 0,0050 \text{ г/с}$.

Час роботи джерела на викид складає 4160 год/рік. Врахувавши всі дані, розрахунок величини валового річного викиду складе:

$$Q_{т/рік} = 0,0050 \times 3600 \times 4160 \times 10^{-6} = 0,0749 \text{ т/рік.}$$

В процесі виробничої діяльності ТзОВ «Тетра-Агро» важливо було також провести розрахунок величин викидів забруднюючих речовин від аспіраційної системи А2 – дільниці розтарювання біг-бегів в змішувач тукосумішей та дільниці пересипки сировини тукосумішей з конвеєра в бункер.

Саме ця ланка з усіх технологічних процесів найбільше забруднювала повітря робочої зони цеху змішування компонентів.

Для розрахунку величин викидів пилу були прийняті такі самі дані, як для розрахунку забруднення аспіраційної системи А1, за виключенням – $B = 0,4-0,5$ (при висоті пересипки матеріалів що пилять від 0,5 до 1,0м);

Врахувавши вищевказані коефіцієнти розрахунок величини максимального разового викиду пилу від дільниці розтарювання біг-бегів в змішувач тукосумішей становить:

$$Q^1_{г/с} = \frac{0,05 \times 0,02 \times 1,0 \times 0,1 \times 0,9 \times 1,0 \times 0,5 \times 5 \times 10^6}{3600} = 0,0630 \text{ г/с}$$

Величина максимального разового викиду пилу від дільниці пересипки сировини тукосумішей з конвеєра в бункер складе:

$$Q^2_{г/с} = \frac{0,05 \times 0,02 \times 1,0 \times 0,1 \times 0,9 \times 1,0 \times 0,4 \times 5 \times 10^6}{3600} = 0,0500 \text{ г/с}$$

Загальна величина максимального разового викиду пилу складе:

$$Q_{г/с} = 0,0630 + 0,0500 = 0,1130 \text{ г/с.}$$

Таким чином, величина викиду пилу в атмосферне повітря після очищення

газопилового потоку в ГОУ (циклон СИОТ) із ККД=90% складе $Q_{г/с} = 0,0113$ г/с.

Час роботи джерела на викид складає 4160 год/рік. Величина валового річного викиду буде становити:

$$Q_{т/рік} = 0,0113 \times 3600 \times 4160 \times 10^{-6} = 0,1692 \text{ т/рік.}$$

В процесі виробничої діяльності ТзОВ «Тетра-Агро» також важливо було провести розрахунок величин викидів забруднюючих речовин від виробничої вентиляційної системи з охолоджувача гранул тукосумішей.

Коефіцієнти приймаються згідно з табличними даними прийнятої методики «Збірника для розрахунку викидів в атмосферу забруднюючих речовин різними виробництвами» (Методики та рекомендації щодо розрахунку кількості забруднюючих речовин, що викидаються в атмосферу різними виробництвами) та відносно заданих характеристик технологічного процесу.

Згідно з даними прийнятої методики питома концентрація пилу у викидах складає 30 г/м^3 при витраті газопилового потоку $600\text{-}750 \text{ м}^3/\text{год}$.

Зробивши відповідні обчислення, величина максимального разового викиду пилу становить:

$$Q_{г/с} = \frac{675 \times 30}{3600} = 5,6250 \text{ г/с.}$$

Величина викиду пилу в атмосферне повітря після очищення газопилового потоку в ГОУ (подвійна очистка в двох циклонах ЦН-15У-1200) із ККД=85% буде становити $Q_{г/с} = 0,1266$ г/с.

Час роботи джерела на викид складає 4160 год/рік. Таким чином, валовий викид з урахуванням режиму роботи становить:

$$Q_{т/рік} = 0,1266 \times 3600 \times 4160 \times 10^{-6} = 1,8960 \text{ т/рік.}$$

Характеристика джерел викидів забруднюючих речовин в атмосферне повітря від виробничої діяльності ТзОВ «Тетра-Агро» наведена в таблиці 3.1.

Детальна характеристика газоочисних установок ТзОВ «Тетра-Агро», які використовуються в процесі виробництва мінеральних добрив наведена в таблиці 3.2.

Таблиця 3.1. – Характеристика джерел викидів забруднюючих речовин в атмосферне повітря від виробничої діяльності ТЗОВ «Тетра-Агро»

№ джерела викиду	Найменування джерела	Висота джерела викиду, м	Діаметр джерела викиду, м	Координати джерела					Характеристика пилогазо-повітряної суміші			Забруднююча речовина		Вихідні дані для визначення величини викиду (максимальні)			Методика визначення величини викидів		
				точкового або початку лінійного центру симетрії площинного		другого кінця лінійного ширини і довжина площинного		Кут довжини площинного джерела відносно ОХ майданчика (гр.)	Об'єм м ³ /с	Швидкість м/с	Температура °С	Код	Найменування	просектні	розрахункові			Пропозиції по ГДВ	
				X1	Y1	X2	Y2								г/с	т/рік		г/с	т/рік
01	Виробнича вентиляція	9,35	0,6	10,0	-8,6	12	7,2	444	2,78	9,8	18	2902	Суспендовані тверді частинки, недиференційовані за складом*		0,1233	1,8960	0,1233	1,8960	Розрахунково-балансовий метод
02	Аспіраційна система А1	9,35	0,25	3,65	-3	9	6,4	444	0,25	5,1	18	2902			0,005	0,0749	0,005	0,0749	
03	Аспіраційна система А2	9,35	0,4	5,0	10,5	7	5,9	444	0,75	6,0	18	2902			0,0113	0,1692	0,0113	0,1692	

Таблиця 3.2. – Характеристика газоочисних установок ТзОВ «Тетра-Агро», які використовуються в процесі виробництва мінеральних добрив

№ джерела викиду	№ вентиляційної системи	№ ГОУ у технологічній ланці	Газоочисна установка		Міжремонтний період експлуатації		Параметри ПГПС на вході в ГОУ		Параметри ПГПС на виході з ГОУ		Забруднюючі речовини, по яких проводиться газоочистка		№ ступ. очищення	Концентрація речовини на вході в ГОУ мг/м ³	Ефективність очищення %	Концентрація речовини на виході з ГОУ мг/м ³	Прилади контролю, якими обладнано ГОУ
			клас+ГОУ	Найменування			Об'ємні витрати газу м ³ /с	Температура °С	Об'ємні витрати газу м ³ /с	Температура °С	код	найменування					
					Період	Дата останнього ремонту											
01	12	X-251	ЦН-15	Циклон-пиловловлювач	02.23	-	2,78	18	2,78	9	2902	Суспензовані тверді частинки, недиференційовані за складом*	1	2023	85	46	СЕМ ДТ-9881
02	15		Циклон СИОТ№4 L900	Циклон-пиловловлювач	07.23	-	0,25	18	0,25	23	2902		1	200	90	20	СЕМ ДТ-9881
03	22		Циклон СИОТ№7 L900	Циклон-пиловловлювач	11.23	-	0,75	18	0,75	18	2902		1	151	90	15	СЕМ ДТ-9881

За результатами досліджень запропоновано характеристику шкідливих інгредієнтів, які потрапляють в атмосферне повітря в процесі виробництва мінеральних добрив (табл. 3.3).

Таблиця 3.3. – Характеристика шкідливих інгредієнтів, які потрапляють в атмосферне повітря в процесі виробництва мінеральних добрив ТЗОВ «Тетра-Агро»

№ з/п	Найменування інгредієнтів	ГДК, мг/м ³	Клас небезпеки	Агрегатний стан	Потужність викиду, т/рік
1	Суспендовані тверді частинки, недиференційовані за складом	0,5	3	а	2,1401

Для розрахунку розсіювання забруднюючих речовин, приймалися значення фонових концентрацій для основних загальнопоширених забруднюючих речовин згідно з таблицею 2.3 (розділ 2 Методика досліджень).

В результаті роботи технологічної лінії виробництва тукосумішей на підприємстві не утворюються тверді виробничі відходи, тому що, саме виробництво є безвідходним: вихідна сировина та витратні матеріали використовуються повністю без утворення відходів; використана упаковка біг-беги з під вихідної сировини повертається постачальнику; вловлений в газоочисних установках пил мінеральних добрив вертається в технологічний процес як цінна сировина. Таким чином, це суттєво зменшує викиди в атмосферне повітря.

Збільшення кількості твердих побутових відходів не спостерігається, оскільки додаткових виробничих потужностей та робочих місць на підприємстві не передбачається. Враховуючи вищенаведене, ТЗОВ «Тетра-Агро» не здійснює несанкціонованих та додаткових викидів в атмосферне повітря від виробництва тукосумішей. Оцінка впливів на навколишнє середовище відходів мінімальна.

Тверді побутові відходи зберігаються в спеціальних контейнерах і санкціоновано вивозяться на сміттєзвалище, згідно угоди з комунальними службами міста. Тверді виробничі відходи відсутні.

Вода на виробничому об'єкті використовується на господарсько-побутові, питні потреби та на протипожежні заходи. Враховуючи, що в результаті діяльності діючого виробництва кількість робітників найближчим часом не зміниться, додаткових витрат води не передбачається. Споживання води на підприємстві проводиться в межах відведених лімітів. Джерелом водопостачання є існуюча міська мережа водопостачання.

Система пожежогасіння існуюча. Забезпечення водою для пожежогасіння передбачено з існуючої пожежної водойми і здійснюватиметься пожежною машиною. Нормативна витрата води на пожежогасіння становить 2,5 л/с.

На території майданчика діє система господарсько-побутової каналізації. Відведення стічних вод передбачено в існуючу вигрібну яму об'ємом 5 м³. Вивіз стоків здійснюється асенізаційною машиною на міську каналізаційну насосну станцію. Враховуючи, що кількість обслуговуючого персоналу не зміниться утворення додаткових господарсько-побутових стоків не передбачається.

Відведення дощових та талих вод з покрівлі будівлі існує – організовано, по зовнішніх водостоках, дощових і талих вод з поверхні території передбачено в існуючий залізобетонний трубопровід дощової каналізації. Далі стічні води відводяться у пожежну водойму.

Скид стічних вод у відкритий водний басейн не передбачений, таким чином діючий об'єкт негативного впливу на стан водного басейну немає.

Основними джерелами шуму, на діючому підприємстві виробництва тукоsumішей є технологічне обладнання: вібраційний сепаратор, вентилятори, молотковий млин, шнековий дозатор, прес валковий зі шредером, призначений для отримання гранул шляхом пропускання суміш між двома валами, розрихлювач для ліквідації застійних зон та отримання однорідної суміші.

Рівні шуму, згідно з паспортними даними для технологічного обладнання становлять 56дБ.

Враховуючи, що дане обладнання відповідає санітарним нормам і не перевищує 80дБ, розрахунок акустичного забруднення атмосфери проводити недоцільно. Санітарно-захисна зона витримана – 300 м.

Для боротьби з аеродинамічним та механічним шумом передбачені наступні заходи:

- повітропроводи розраховані на створення в них потоків повітря з низькими швидкостями (5-8 м/с);

- вентилятори обладнані глушниками та гнучкими вставками, які входять в комплект поставки.

Теплові викиди, ультразвукові, електромагнітні або іонізуючі випромінювання при роботі реконструйованої технологічної лінії грануляції виробництва тукосумішей відсутні.

В геоморфологічному відношенні ділянка розташування виробництва тукосумішей розташована в межах Поліської рівнини, в Надбужанській котловині, в місці впадання в Західний Буг його притоків – Солокії і Рати, в північній частині Львівської області.

Рельєф ділянки на якій розташовані виробничі потужності ТЗОВ «Тетра-Агро» рівнинний. В геологічному відношенні частково техногенно змінений. Екологічно небезпечних змін у геологічному середовищі через незначний вплив даного об'єкту на навколишнє середовище не виявлено.

На теперішній час геологічні процеси і явища, несприятливі для планованої діяльності на території де розташоване виробництво тукосумішей відсутні.

Рідкісних зелених насаджень та цінних рослин, які є під охороною і підлягають ліквідації на вибраній земельній ділянці немає. Забезпечення санітарно-гігієнічних вимог передбачено існуючим благоустроєм території.

Головний корпус розташування виробництва тукосумішей не створює екзогенного та ендогенного впливу на стан ґрунтів. Негативний вплив на стан ґрунтів відсутній. В проекті планування не передбачається благоустрій та озеленення території.

Територія розташування виробництва тукосумішей не належить до природно-заповідного фонду України. Заповідні зони популяції і ділянки зростання рідкісних і зникаючих видів рослин, занесених у Червону книгу, на території планованої діяльності не виявлені тому що територія відноситься до промислової зони міста.

Тварини, що населяють розглянуту територію, характеризуються перевагою синантропних видів, а також видів, пластичних у виборі місцеперебування, що легко пристосовуються до життя на видозміненій, урбанізованій і активно використовуваній людиною території.

Вилучення нових земель, що можуть бути ареалом існування флори та фауни, не передбачається. Об'єктів природно-заповідного фонду усіх категорій та територій перспективних для заповідання (зарезервованих з цією метою), наземних, водних і повітряних шляхів міграції тварин не виявлено.

Викиди у атмосферне повітря не можуть привести до негативного впливу на рослинний світ, оскільки не спостерігається перевищення ГДК шкідливих забруднюючих речовин у повітряному басейні в зоні впливу об'єкту.

Техногенних змін природного ґрунтового покриву, фізичного та біологічного впливу не виявлено. Також не передбачається змін складу рослинних угруповань чи видового розмаїття.

Виробнича діяльність ТзОВ «Тетра-Агро» не вносить негативного впливу на ландшафт території, розвиток флори та фауни. Вплив від експлуатації даного об'єкту на довкілля розцінюється як незначний.

Таким чином, діяльність виробництва тукосумішей ТзОВ «Тетра-Агро» в м. Червонограді Львівської області, не створює негативного впливу на рослинний і тваринний світ та заповідні об'єкти.

3.3. Обґрунтування розміру санітарно-захисної зони підприємства

За результатами досліджень проведено обґрунтування розміру санітарно-захисної зони (СЗЗ) для ТзОВ «Тетра-Агро».

Згідно з додатком №4 до “Державних санітарних правил планування та забудови населених пунктів. ДСП 173-96” [57] нормативна СЗЗ для підприємств 3 класу небезпеки (виробництво тукосумішей) становить 300 м. (рис. 3.6).

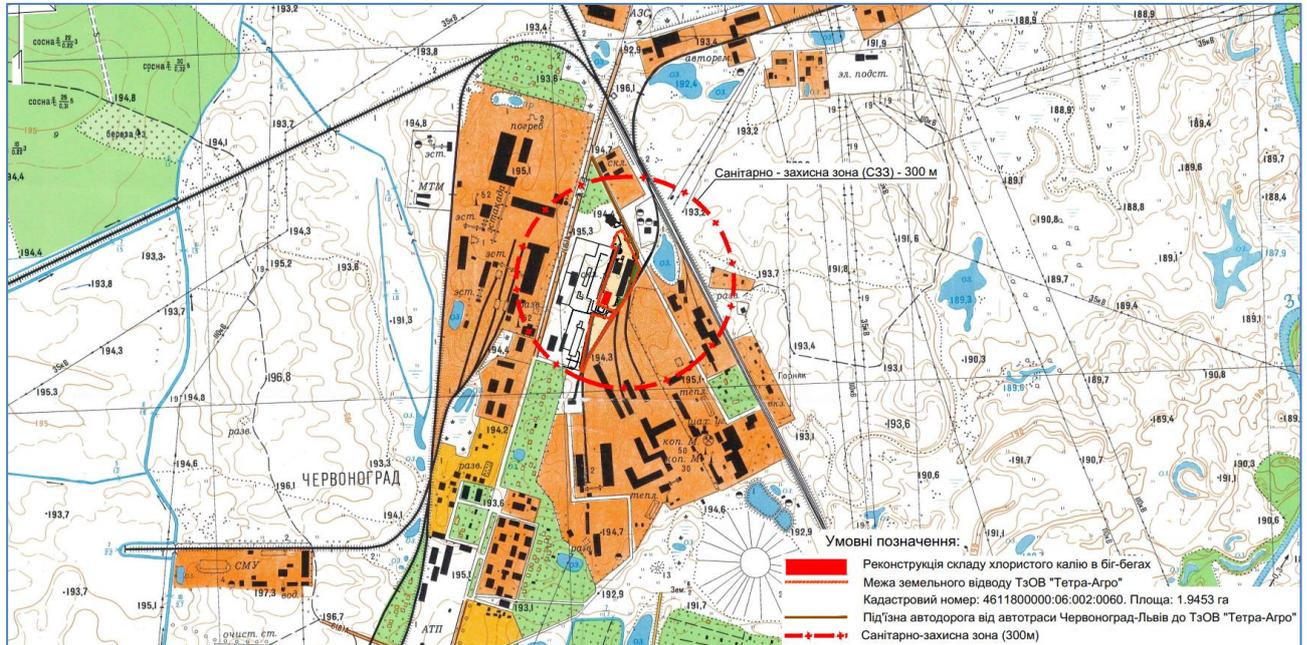


Рис. 3.6. Санітарно захисна зона виробничих приміщень ТзОВ «Тетра-Агро»

В межах нормативних санітарно-захисних зон житлової забудови, громадських установ, будинків і споруд, а також території парків, садів, скверів та інших об'єктів зеленого будівництва загального користування немає.

Житлова забудова розташована на віддалі понад 400 м від межі території підприємства.

Аналіз розрахунку розсіювання викидів показав, що сума максимальних приземних концентрацій з урахуванням фонових значень, визначених у частках ГДК, становить для суспендованих твердих частинок недиференційованих за складом становить 0,5463 і не перевищує допустимих значень для населених пунктів.

Величини розрахункових максимальних приземних концентрацій забруднюючих речовин в процесі виробничої діяльності ТзОВ «Тетра-Агро» подана в таблиці 3.4.

Таблиця 3.4. – Величини розрахункових максимальних приземних концентрацій забруднюючих речовин в процесі виробничої діяльності ТзОВ «Тетра-Агро»

Назва забруднюючої речовини	ГДК, мг/м ³	Клас небезпеки	Величина фону, в частках ГДК	Величина тах приземної концентрації з врахуванням фону		Величина вкладу від діючих джерел в загальний стан забруднення атмосферного повітря		
				В частках ГДК	мг/м ³	В частках ГДК	мг/м ³	%
Суспендовані тверді частинки недиференційовані за складом (пил)	0,5	3	0,40	0,5463	0,2732	0,1463	0,0732	27

За результатами досліджень встановлено, що величина тах приземної концентрації з врахуванням фону суспендованих твердих частинок недиференційовані за складом (пил) в частках ГДК становить 0,54, або 0,273 мг/м³.

3.4. Оцінка впливів на довкілля від експлуатації реконструйованого складу тукосумішей ТзОВ «Тетра-Агро».

У ТзОВ «Тетра-Агро» пройшла реконструкція склад хлористого калію, що було існуючим джерелом впливів планованої діяльності на навколишнє середовище. Викидів шкідливих забруднюючих речовин від роботи реконструйованого складу не передбачається.

Найбільший вплив на навколишнє середовище було від тимчасових джерел, які утворилися при виконанні робіт з реконструкції. В процесі здійснення будівельних робіт в атмосферне повітря, з неорганізованих та нестаціонарних джерел, спостерігали викиди шкідливих забруднюючих речовин: від роботи будівельної техніки, яка працювала на рідкому пальному (бензин та дизельне пальне), при виконанні земляних робіт (риття котлованів, переміщення ґрунту та пилових матеріалів, тощо) та при проведенні зварювальних робіт та під час роботи станків та машин для механічної обробки

металів.

Це насамперед продукти згоряння пального (оксид вуглецю, азоту діоксид, ангідрид сірчистий, сажа, аміак, метан); тверді суспендовані частинки, недиференційовані за складом (пил); заліза оксид (III), марганцю оксид (IV), оцтова кислота та пил абразивно-металічний.

Крім того, утворилося певна кількість будівельного сміття, яке утилізували відповідно до класу небезпеки та призначення (переробка, складування, знешкодження) відповідно до вимог діючих нормативних документів.

Для зменшення та усунення негативних впливів робочим проєктом передбачений ряд заходів із попередження негативного впливу чи забруднення навколишнього середовища шкідливими викидами, будівельними відходами та ін.

Всі вищезгадані можливі впливи на навколишнє середовище, оцінюються як незначні і мали вплив лише протягом періоду виконання робіт з реконструкції. На мікроклімат і клімат, рослинний та тваринний світ, заповідні об'єкти негативного впливу проєктований об'єкт не відзначали.

Розрахунок обсягів використаного пального m -го суб'єкта господарської діяльності за групами автотранспорту (легкові, автобуси, вантажні) у вагових одиницях здійснюється за формулою:

$$M_{ikm} = Q_{ikm} \times K_i, \text{ т, де}$$

M_{ikm} – маса витраченого i -го виду пального k -тою групою автотранспорту m -го суб'єкта господарської діяльності, т;

Q_{ikm} – кількість витраченого i -го виду пального k -тою групою авто m -го суб'єкта господарської діяльності в одиницях об'єму (тис.л, тис.м³) (дані згідно з Підсумкової відомістю ресурсів: бензин – 0,357л; дизпаливо – 1,385л);

K_i – коефіцієнти переведення у вагові одиниці i -го виду пального (кг/л).

Для різних видів пального величина коефіцієнта K_i складає:

для бензину $K_i = 0,74$ кг/л;

для газойлів (дизельного пального) $K_i = 0,85$ кг/л;

Розрахунок викидів забруднюючих речовин у повітря від використання

пального автотранспортом юридичних осіб здійснюється за формулою:

$$V_{jikm} = M_{ikm} \times K_{пВjik} \times K_{ТСjik}, \text{ кг/рік, де}$$

V_{jikm} – обсяги викидів j -ї забруднюючої речовини (окрім свинцю) від використаного пального i -го виду k -тою групою (легкові, автобуси, вантажні) автотранспорту з однаковою нормою витрати пального m -го суб'єкта господарської діяльності, кг/рік;

M_{ikm} – обсяги використаного пального i -го виду k -тою групою автотранспорту m -го суб'єкта господарської діяльності, т;

$K_{пВjik}$ – питомі викиди j -ї забруднюючої речовини (окрім свинцю) від використання пального i -го виду k -тою групою авто суб'єктів господарської діяльності;

$K_{ТСjik}$ – коефіцієнт впливу технічного стану на питомі викиди j -ї забруднюючої речовини від використання пального i -го виду k -тою групою автотранспорту суб'єктів господарської діяльності.

Максимальний разовий викид j -ї забруднюючої речовини автомобілями k -тої групи (за маркам та моделям) та загальний річний валовий викид, визначаються за формулами:

$$V_{jikm}^{MP} = (V_{jikm} \times 1000 \times n_{ik}) / (T_{РОБ} \times 3600), \text{ г/с,}$$

$$V_{jikm}^P = (V_{jikm} \times n_{ik}) / 1000, \text{ т/рік; де}$$

n_{ik} – кількість авто k -тої групи з однаковою нормою витрати пального i -го виду, шт.;

$T_{РОБ}$ – кількість відпрацьованих годин за час виконання робіт, год./рік. (дані згідно з Підсумковою відомістю ресурсів).

Весь залучений під час виконання проектних будівельних робіт автотранспорт та спецтехніка відносяться до однієї групи авто (вантажні та спеціальні нелегкові авто) і відповідно характеризуються однаковими показниками (питомі викиди забруднюючої речовини та коефіцієнт впливу технічного стану). Дані джерела відносяться до нестационарних і задати чіткі умови роботи, кількість одночасно залученої автотехніки та час роботи для розрахунку неможливо. Відповідно розрахунок валових величин викидів

забруднюючих речовин проводиться усереднено, за загальними розрахунковими витратами бензину та дизельного пального з урахуванням, що вся залучена техніка буде працювати одночасно.

Результати розрахунку викидів забруднюючих речовин від техніки та автотранспорту наведені в таблиці 3.5.

Таблиця 3.5. Результати розрахунку викидів забруднюючих речовин від автотранспорту під час проведення будівельних робіт реконструкції складу тукосумішей

Група авто (марка, модель)	Назва показників	Назва забруднюючої речовини					
		Оксид вуглецю	Метан	Діоксид азоту	Сажа	Діоксид сірки	Аміак
Автотранспорт та спецтехніка, що працюють на бензині	* $K_{пвжик}$, кг/т	197,8	0,64	21,6	-	1,0	0,004
	** $K_{ТСжик}$	1,7	1,8	0,9	1,0	1,0	1,0
	Витрата палива, т	0,264	0,264	0,264	0,264	0,264	264
	Валовий викид, т	0,0888	0,0003	0,0051	-	0,0003	$0,1 \times 10^{-5}$
	T, год	28	28	28	28	28	28
	Валовий викид, г/с	0,8810	0,0030	0,0506	-	0,0030	$0,1 \times 10^{-5}$
Автотранспорт та спецтехніка, що працюють на дизельному пальному	* $K_{пвжик}$, кг/т	36,2	0,25	31,4	3,85	4,3	-
	** $K_{ТСжик}$	1,5	1,4	0,95	1,8	1,0	1,0
	Витрата пального, т	1,18	1,18	1,18	1,18	1,18	1,18
	Валовий викид, т	0,0641	0,0004	0,0352	0,0082	0,0051	0,00008
	T, год	277	277	277	277	277	277
	Валовий викид, г/с	0,0643	0,0004	0,0353	0,0082	0,0051	0,00005
Валовий викид за весь термін реконструкції, г/с	0,9453	0,0034	0,0859	0,0082	0,0081	0,00005	
Валовий викид за весь термін реконструкції, т	0,7298	0,0007	0,0403	0,0082	0,0054	0,00005	

* - $K_{пвжик}$ - питомі викиди забруднюючої речовини, кг/т ;

** - $K_{ТСжик}$ - коефіцієнт впливу технічного стану .

Таким чином, найбільший валовий викид від автотранспорту, що працював на бензині спостерігався за діоксидом вуглецю (0,0888 т), дещо менший викид від діоксиду азоту (0,0051 т) та діоксиду сірки (0,0003 т) за час будівництва.

3.5. Шляхи зменшення шкідливих впливів на навколишнє середовище від виробничої діяльності ТзОВ «Тетра-Агро»

Нами запропоновано комплексні заходи щодо забезпечення нормативного стану навколишнього середовища та його безпеки. З метою зменшення негативного впливу на навколишнє середовище від виробничої діяльності ТзОВ «Тетра-Агро» передбачені наступні заходи:

1. Ресурсозберігаючі:

- утеплити будівля головного корпусу для зменшила витрати енергоресурсів;
- змінити деякі технологічні схеми, щоб забезпечити зменшення витрат електроенергії на виробництво товарної продукції;
- використати для збереження та раціонального використання енергетичних ресурсів сучасного високоефективного електроосвітлювального обладнання (освітлення передбачається світильниками з енергозберігаючими лампами, силові мережі виконані кабелями з мідними жилами);
- запровадити контроль по-дільничного споживання енергоресурсів з використанням сучасних систем і приладів обліку (лічильників);

2. Захисні:

- використання високоефективного технологічного обладнання;
- використання газоочисних установок (циклонів) з високим ступенем очистки (>85÷90%);
- застосування малошумного технологічного обладнання;
- для зменшення аеродинамічного та механічного шуму передбачені додаткові заходи (шумоізоляція вікон, дверей, придбання амортизаторів);
- використання новітніх класів респіраторів для робочого персоналу;
- використання автоматного процесу пересипання сировини з біг-бегів у подрібнювач в спеціально обладнаному приміщенні з обмеженням викидів дрібнодисперсного пилу в робочі зони цеху.

Також нами запропоновано пропозиції щодо встановлення ГДВ від

стаціонарних джерел на території виробництва ТзОВ «Тетра-Агро».

Згідно з наказом Мінприроди України від 09.03.2006р. №108 «Про затвердження Інструкції про загальні вимоги до оформлення документів, у яких обґрунтовуються обсяги викидів, для отримання дозволу на викиди забруднюючих речовин в атмосферне повітря стаціонарними джерелами для підприємств, установ, організацій та громадян-підприємців» для отримання дозволу на стаціонарні джерела необхідно надати нормативи граничнодопустимих викидів із стаціонарних джерел.

З огляду на вищесказане нами подані пропозиції для встановлення гранично допустимих викидів (ГДВ) від стаціонарних джерел забруднюючих речовин (табл. 3.6.).

Таблиця 3.6. – Пропозиції для встановлення ГДВ від стаціонарних джерел

№ з/п	Номер джерела викиду	Нормативи викидів забруднюючих речовин				Рік досягнення ГДВ
		На 2023 рік		ГДВ		
		г/с	т/рік	г/с	т/рік	
1	2	3	4	5	6	7
Суспендовані тверді частинки недиференційовані за складом						
1	1	0,1260	1,8960	0,1260	1,8960	2024
	2	0,0050	0,0749	0,0050	0,0749	
	3	0,0113	0,1692	0,0113	0,1692	
Всього по речовині:		0,1423	2,1401	0,1423	2,1401	

Величини сумарних викидів з існуючих джерел перевищують порогові значення потенційних викидів забруднюючих речовин, за якими здійснюється державний облік: суспендовані тверді частинки недиференційовані за складом (порогове значення складає 0,5-1,0 т/рік).

Згідно вимог «Інструкції про порядок та критерії взяття на державний облік об'єктів, які справляють або можуть справити шкідливий вплив на здоров'я людей і стан атмосферного повітря, викидів та обсягів забруднюючих речовин, що викидаються в атмосферне повітря» затвердженого Мінекології та природних ресурсів України за №177 від 10.05.2002р. із змінами від 16.02.2009р., пропонується взяти діючий промисловий об'єкт ТзОВ «Тетра-Агро» на державний облік.

Розділ 4

ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ЗАХИСТ НАСЕЛЕННЯ

4.1. Аналіз стану охорони праці в ТзОВ «Тетра-Агро»

Держнагляд охорони праці України листом від 21.12.1993 р. № 01-12/2552 встановив, що, згідно з Законом про охорону праці керівники підприємств зобов'язані передбачати в посадових інструкціях працівників конкретні обов'язки, права та відповідальність за виконання їх функцій з питань охорони праці. У єдиній формі посадових інструкцій повинні бути такі розділи: загальні положення, функції, службові обов'язки, права, відповідальність, взаємовідносини (зв'язки по посаді). В кожному розділі посадової інструкції обов'язково передбачаються питання охорони праці. Посадові інструкції складаються згідно Довідника кваліфікаційних характеристик професій працівників, що затверджений Наказом Міністерства праці та соціальної політики України від 16.02.98. № 24 [52].

Одним із основних завдань керівників і спеціалістів є створення здорових безпечних умов праці. Керівники і спеціалісти керуються законодавством про працю, Законом «Про охорону праці», стандартами ССБП, і відповідними нормами і правилами, рішеннями, постановами, наказами урядових і відомчих органів та іншими нормативними актами.

В Україні згідно ст.4 Закону України "Про охорону праці" одним із найважливіших державних принципів є задекларований обов'язок власника створювати безпечні та нешкідливі умови праці на його підприємстві. Проте існуючі стосунки в економіко-правовій сфері, складна економічна ситуація в державі спричиняють до зростання рівня виробничого травматизму, професійної захворюваності у всіх галузях. З метою покращення стану охорони праці на підприємствах необхідно розробляти комплексні програми заходів, які б включали організаційні, технічні, технологічні та психологічні заходи та засоби вирішення цієї гострої проблеми. Розроблений розділ має за мету проаналізувати існуючий стан охорони праці та розробити пропозиції, які підвищать безпеку

праці ТзОВ «Тетра-Агро» [53].

На підприємстві створено службу охорони праці згідно Закону України "Про охорону праці". Керівник служби охорони праці підпорядкований директору підприємства. Посадові інструкції інженерно - технічних працівників відповідають і вимогам положень, затверджених Держнаглядом охорони праці України від 03.07.1993 р.

Комплексні заходи з охорони праці на 2023 р. на підприємстві розроблені. Перевірка цехів і виробничих приміщень підприємства згідно плану роботи служби охорони праці проводиться з оформлення актів. Зварювальні та інші види небезпечних робіт на тимчасових місця проводяться з оформленням нарядів – допусків. Вимірювання захисного заземлення і перевірка ізоляції силових та освітлювальних ліній електрообладнання підприємства проведено.

Щоб забезпечити нормальні та безпечні умови праці в кожному виробничому приміщенні ТзОВ «Тетра-Агро», необхідно проводити контроль повітряного середовища на вміст у ньому шкідливих газів та особливо дрібно дисперсного пилу. При технологічних процесах пересипання фосфорної та калійної сировини такий пил може проникати в повітряне середовище деяких виробничих приміщень підприємства з інших запиленних приміщень, де можливі порушення технологічних процесів [52].

4.2. Заходи щодо покращення гігієни праці, техніки безпеки та пожежної безпеки в ТзОВ «Тетра-Агро»

Для попередження виробничого травматизму при обслуговуванні технологічного устаткування останнє розміщують у виробничих приміщеннях відповідно до діючих правил, що забезпечують вільний доступ до устаткування для його обслуговування і ремонту [54].

При розстановці у виробничих приміщеннях машин, апаратів і устаткування дотримуються мінімальні, визначені правилами відстані між габаритами суміжних машин і апаратів і від стін до устаткування.

Робочі майданчики, які розташовані більше 0,3 м над рівнем підлоги, забезпечують драбинами. Число ступенів в сходах приймають не менше 3 і не більш 18. Кут нахилу постійно експлуатованих драбин повинен бути не більш 45°. Ширина драбин не менше 0,7 м. Висота ступенів не більш 0,25 м. Ступені повинні бути плоскими. Висота одного маршу не більш 4 м. Драбини для майданчиків, які відвідуються обслуговуючим персоналом 1–2 рази в зміну, можуть мати кут нахилу до 60°. Підлоги майданчиків, перехідних містків і сходинок драбин повинні мати рівну неслизьку поверхню [53].

При обслуговуванні діючого устаткування основними причинами нещасних випадків є захоплення одягу або рук працюючих валами, що обертаються, шестернями, шківками, ременями, а також падіння інструменту і падіння людини у відкриті ємності. Тому всі частини машин і механізмів, що обертаються і рухомі, забезпечують огорожами, а всі розташовані всередині цехи колодязі, траншеї, дренажні канали перекривають кришками або захищають поручнями, а в місцях переходу забезпечують перехідними містками. Всі відкриті частини агрегатів, машин і механізмів, що обертаються, захищають суцільними металевими листами або сітками чи спеціальними чохлами.

Під час обідньої перерви, відпочинку та після закінчення роботи працюючі з мінімальними добривами повинні старанно вимити руки та обличчя водою з милом. Витиратись треба обов'язково тільки чистим рушником [52].

Під час роботи з виробництва мінеральних добрив у ТзОВ «Тетра-Агро» не дозволяється курити і приймати їжу. Для цього є відведені приміщення.

Мінеральні добрива, а особливо Нітроамофоска-М, що доставляються в мішках (біг-бегах) зберігаються в заводській герметичній тарі у сухому провітрюваному місці з відповідною вентиляцією. Добрива в пошкоджених мішках, зберігають окремо від основної партії, не змішуючи між собою. На кожному складі мінеральних добрив повинні бути первинні засоби пожежогасіння з урахування специфіки виробництва.

На об'єкті наявна діюча система пожежогасіння. Забезпечення водою для гасіння пожежі буде здійснюватися з існуючої пожежної водойми за допомогою

пожежної машини. Нормативна витрата води на гасіння пожежі становить 2,5 літра за секунду.

Всі виробничі приміщення повинні бути обладнані загальнообмінною примусовою вентиляцією. Всі роботи з карбамідом, фосфорною сировиною та калійними солями необхідно проводити з дотриманням заходів індивідуального захисту (спецодяг, рукавиці, респіратор, окуляри).

Для запобігання пожежам в ТзОВ «Тетра-Агро» розробляють організаційні, експлуатаційні та заходи режимного характеру. До організаційних заходів відносять правильне технологічне розміщення механізмів та машин; недопущення захаращення приміщень, проходів; організація пожежних служб, навчання працівників правилам пожежної безпеки.

Експлуатаційні заходи передбачають такі режими експлуатації машин і обладнання в результаті яких повністю виключається можливість виникнення іскор і полум'я при роботі устаткування та машин, контакт нагрітих деталей обладнання з матеріалами які загоряються. До заходів режимного характеру відносять заборону паління цигарок, застосування відкритого полум'я при ремонтних роботах, постійний контроль за зберіганням запасів сировини для виробництва тукосумішей, що можуть самозагорятись [52].

На ТзОВ «Тетра-Агро» передбачено постійний моніторинг виробничих процесів з пульта управління і контролю, який керує всіма автоматизованими процесами на підприємстві та веде спостереження за допомогою відеокамер.

4.3. Захист населення в умовах надзвичайних ситуацій

Надзвичайні ситуації – це порушення нормальних умов життя і діяльності на об'єкті або території спричинюване аварією, катастрофою, стихійним лихом, великою пожежею, застосуванням засобів ураження що призвели або можуть призвести до великих людських втрат і матеріальних збитків.

Згідно Закону України «Про цивільну оборону України» та «Положення

про цивільну оборону України” кожен громадянин держави має право на захист свого життя і здоров'я від наслідків аварій, катастроф, пожеж, стихійного лиха та на вимогу гарантій забезпечення реалізації цього права від Кабінету Міністрів України, міністерств та інших центральних органів виконавчої влади, місцевих державних адміністрацій, органів місцевого самоврядування, керівництва підприємства, установ і організацій незалежно від форми власності і підпорядкування [58].

На всіх об'єктах підприємства Цивільна оборона організовується з метою завчасної підготовки їх до захисту від наслідків надзвичайних ситуацій, зниження втрат, створення умов для підвищення стійкості роботи об'єктів та своєчасного проведення рятувальних та інших невідкладних робіт. Відповідальність за організацію і стан цивільної оборони, постійну готовність її сил і засобів до проведення рятувальних та інших невідкладних робіт несе керівник

Через з повномасштабним воєнним вторгненням росії в Україну дії населення в умовах надзвичайних ситуацій воєнного характеру є пріоритетними. Перш за все потрібно не нехтувати повідомленнями про повітряну тривогу і обов'язково перебувати в укриттях для збереження життя!

За умови розгортання воєнних дій на вашій території при першій можливості покиньте разом із сім'єю небезпечну зону. У разі неможливості виїхати особисто, відправити дітей і родичів похилого віку до родичів, знайомих. Необхідно взяти із собою всі документи, коштовні речі та цінні папери [58].

Підготовку до можливого перебування у зоні надзвичайної ситуації доцільно починати завчасно. Необхідно підготувати «екстрену валізку» з речами, які можуть знадобитись при знаходженні у зоні НС або при евакуації у безпечні райони. Включіть всі доступні вам засоби зв'язку (радіо, телефон, ТВ, інтернет). Зберігайте спокій. Підготуйтеся до тривалого перебування в укритті із запасом їжі, питної води, медикаментів, автономним опаленням та елементами живлення (акумулятором чи генератором).

ВИСНОВКИ

1. В даній кваліфікаційній роботі висвітлено вплив виробничої діяльності ТзОВ «Тетра-Агро» на навколишнє середовище кількома аспектами, які включають опис технологічних процесів, екологічну оцінку виробничої діяльності підприємства, будівництва реконструйованого складу тукосумішей, обґрунтування санітарно-захисної зони та шляхів зменшення шкідливих впливів виробництва мінеральних добрив на довкілля.

2. Проведений літературний огляд показав, що мінеральні добрива є важливою складовою забезпечення вискоефективного аграрного виробництва, які є запорукою продовольчої безпеки України. Від стану справ на ринку і його кон'юнктури, інтенсивності воєнних дій та їх тривалості залежать перспективи розвитку виробництва різних видів мінеральних добрив в Україні.

3. З агроекологічної точки зору, важливими для оцінки можливої негативної дії мінеральних добрив на навколишнє середовище є: кількісний та якісний склад мінеральних добрив, у тому числі домішок; порушення норм та строків внесення; особливості впливу на ґрунтовий комплекс; міграції біогенних елементів та токсикантів; активність мікробіологічних процесів у ґрунті; вплив на якість сільськогосподарської продукції; забруднення водних об'єктів.

4. Наведено методики розрахунків впливу виробничої діяльності ТзОВ «Тетра-Агро» на якість атмосферного повітря та здоров'я населення.

5. ТзОВ «Тетра-Агро» є джерелом забруднення атмосферного повітря в результаті роботи технологічної лінії виробництва тукосумішей. Вплив на інші компоненти довкілля практично відсутні. Викидами шкідливих забруднюючих речовин в атмосферне повітря є пил мінеральних добрив (суспендовані тверді частинки недиференційовані за складом розміром < 200 мкм) з трьох стаціонарних джерел викидів забруднюючих речовин в атмосферу – двох аспіраційних систем від виробничого обладнання та одної виробничої вентиляційної витяжки.

6. За рік підприємство виробляє 28,8 тис. т тукосуміші (міндобрив).

Продуктивність – 5 т/год гранульованого продукту.

7. З метою зменшення величин викидів забруднюючих речовин в атмосферне повітря застосовують газоочисне обладнання: двох циклонів СИОТ із ступенем очищення від пилу не менше 90% та двох циклонів ЦН-15 із ступенем очищення від пилу не менше 85%.

8. Загальна величина максимального разового викиду пилу в атмосферне повітря після очищення газопилового потоку в ГОУ (циклон СИОТ) із ККД=90% складає 0,0113 г/с. Величина валового річного викиду пилу в атмосферне повітря становить 0,1692 т/рік.

9. Величина викиду пилу в атмосферне повітря після очищення газопилового потоку в ГОУ (подвійна очистка в двох циклонах ЦН-15У-1200) із ККД=85% становить 0,1266 г/с. Валовий викид з урахуванням режиму роботи становить 1,8960 т/рік.

10. Аналіз розрахунку розсіювання викидів показав, що сума максимальних приземних концентрацій з урахуванням фонових, визначених у частках ГДК, становить для суспендованих твердих частинок недиференційованих за складом 0,5463, або 0,2732 мг/м³ і не перевищує допустимих значень ГДК (0,5 мг/м³) для населених пунктів, які знаходяться поза межами санітарно-захисної зони.

11. Відповідно до критерії неканцерогенного ризику від виробничої діяльності ТзОВ «Тетра-Агро»: ризик шкідливих ефектів на здоров'я населення вкрай малий.

12. Нормативний розмір санітарно-захисної зони для даного виробництва складає 300 метрів. Санітарно-захисна зона витримана. Житлова забудова розташована на віддалі понад 400 м від межі території підприємства.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Господаренко Г. М. Агрохімія: підруч. Київ: ТОВ «СІК ГРУПІ УКРАЇНА», 2019. 560 с.
2. Патика В. П., Макаренко Н.А., Моклячук Л.І. Агроекологічна оцінка мінеральних добрив та пестицидів: монографія. Київ: Основа, 2005. 300 с.
3. Рідей Н. М., Строкаль В. П., Рибалко Ю. В. Екологічна оцінка агробіоценозів: теорія, методика, практика. Херсон: Видавництво Олді – плюс, 2011. 258 с.
4. Шевчук М. Й., Веремеєнко С. І., Лопушняк В. І. Агрохімія (у 2 ч.) Луцьк: Надстир'я, 2012. 632 с.
5. Лихочвор В. В., Петриченко В.Ф. Фізіологічна роль елементів живлення та системи удобрення польових культур: підруч.. 3-тє вид., переробл. Львів : Українські технології, 2021. 284 с.
6. Волошин М. Д., Черненко Я. М., Іванченко А. В., Олійник М. А. Технологія неорганічних речовин. Частина 3. Мінеральні добрива: навч. посіб. Дніпродзержинськ: ДДТУ, 2016. 354 с.
7. Астрелін І. М., Товажнянський Л. Л., Лобойко О. Я., Гринь Г. І. та ін. Технологія фосфоровмісних добрив, кислот і солей: підручник. Харків: НТУ «ХП», 2011. 288 с.
8. Яворський В. Т., Перекупко Т. В., Знак З. О., Савчук Л. В. Загальна хімічна технологія. Львів : НУ «Львівська політехніка», 2014. 540 с.
9. Хімічна меліорація ґрунтів (концепція інноваційного розвитку) / за ред. С. А. Балюка, Р. С. Трускавецького. Харків: «Міськдрук», 2012. 129 с.
10. Коць С. Я., Петерсон Н. В. Мінеральні елементи і добрива в живленні рослин: навч. посіб. Київ: Логос, 2005. 150 с.
11. Хацевич О. М., Джус Р. Р. Мінеральні добрива: класифікація, властивості, застосування: навч.-метод. посіб. Івано-Франківськ, 2018. 80 с.
12. Кисіль В. І. Агрохімічні аспекти екологізації землеробства. Харків: Вид. «13 топографія», 2005. 167 с.

13. Назаренко І. І., Польчина С. М., Дмитрук Ю. М., Смага І. С. Грунтознавство з основами геології: підручник. Чернівці: Книги– ХХІ, 2006. 504 с.
14. Методичні рекомендації з встановлення допустимих концентрацій шкідливих речовин в агрохімікатах / за ред. доктора с.-г. наук Н. А. Макаренко. Київ, 2007. 16 с.
15. Лобойко О. Я., Товажнянський Л. Л. Методи розрахунків у технології неорганічних виробництв. Харків: НТУ «ХП», 2001. 512 с.
16. Волошин Н. О. Загальна екологія та неоколонія: навч. посіб. Київ: НПУ ім. М.П. Драгоманова, 2015. 335 с.
17. Зацерклянний М, Зацерклянний О, Столевич Т. Процеси захисту навколишнього середовища: підручник. Київ: Фенікс, 2017. 454 с.
18. Довкілля Львівської області 2020. Статистичний збірник. Львів, Головне управління статистики у Львівській області. 2021. 135 с.
19. Стан довкілля у Львівській області (за результатами моніторингових досліджень) ІV квартал 2022 року. Інформаційно-аналітичний огляд. Львів, Департамент екології та природних ресурсів Львівської ОДА. 2022. 38 с.
20. Щорічна доповідь про стан навколишнього природного середовища у Львівській області в 2022 році. Львів, Департамент екології та природних ресурсів Львівської ОДА. 2023. 296 с.
21. Екологічний паспорт Львівської області за даними 2022 року. Львів, Департамент екології та природних ресурсів Львівської ОДА. 2023. 207 с.
22. Львівська область: природні умови та ресурси: монографія / за заг. ред. д-ра геогр. наук, проф. М. М. Назарука. Львів: Видавництво Старого Лева, 2018. 592 с.
23. Товажнянський Л. Л., Лобойко О. Я., Гринь Г. І., Слабун І. О. та ін. Технологія зв'язаного азоту: підруч. Харків: НТУ «ХП», 2007. 536 с.
24. Збірник методик по визначенню шкідливих речовин в газоповітряних сумішах. Київ, Міністерство охорони навколишнього природного середовища України, 1993. 121 с.
25. Методичні рекомендації. Оцінка ризику для здоров'я населення від

забруднення атмосферного повітря. Наказ Міністерства охорони здоров'я України № 184 від 13.04.2007. URL: <http://surl.li/pjrks>

26. Клименко М. О., Прищепя А. М., Вознюк Н. М. Моніторинг довкілля: підручник. Київ: Академія, 2006. 360 с.

27. Державні санітарні правила охорони атмосферного повітря населених місць, ДСП-201-97. Київ: МОЗ України, 1996. 48 с.

28. Закон України Про охорону атмосферного повітря (Відомості Верховної Ради України (ВВР), 1992, № 50, ст.678)

29. Надточій П. П., Мислива Т. М., Вольвач Ф.В. Екологія ґрунту: монографія. Житомир: Видавництво “ПП Рута”, 2010. 473 с.

30. Патица В. П., Тараріко О. Г. Агроєкологічний моніторинг та паспортизація сільськогосподарських земель. Київ: Фітосоціоцентр, 2002. 296 с.

31. Фатєєв А. І., Самохвалова В. Л., Мірошніченко М. М., Бородіна Я. В. Діагностика стану хімічних елементів системи ґрунт-рослина: методика. Харків: КП «Міськдрук», 2012. 146 с.

32. Мислива Т. М. Надточій П. П., Герасимчук Л. О. Ведення сільськогосподарського виробництва у приватному секторі в умовах посиленого антропогенного впливу на навколишнє середовище. Житомир, 2011. 52 с.

33. Тихоненко Д. Г., Горін М. О., Лактіонова М. І. Ґрунтознавство: підручник / за ред. Д. Г. Тихоненка. Київ: Вища освіта, 2005. 703 с.

34. Лопушняк В. І., Шевчук М. Й., Полюхович М. М. та ін. 555 запитань і відповідей з агрохімії та агрохімсервісу: Навч.-довід. посіб. Львів: Простір-М, 2018. 488 с.

35. Шувар І. А., Бунчак О. М., Сендецький В. М. та ін. Виробництво та використання органічних добрив: монографія / за ред. І. А. Шувара. Івано-Франківськ: Симфонія форте, 2015. 596 с.

36. Макаренко Н. А. Оцінка небезпечності важких металів у ґрунті за екотоксикологічним критерієм “рухомість”. *Агрохімія і ґрунтознавство*. Спец вип. до VI з'їзду УТГА. ч. 3. Київ, 2002. С. 90–91.

37. Балюк С. А. Раціональне використання ґрунтових ресурсів і відтворення

родючості ґрунтів: організаційно-економічні, екологічні й нормативно-правові аспекти: колективна монографія / за ред. С. А. Балюка, А. В. Кучера. Харків: Смуґаста типографія, 2015. 432 с.

38. Цапко Ю. Л., Трускавецький Р. С., Чешко Н. Ф., Калініченко В. М. та ін. Підвищення родючості кислих та гідроморфних ґрунтів: рекомендації. Харків: Міськдрук, 2012. 36 с.

39. Лихочвор В. В. Петриченко В. Ф. Мінеральні добрива та їх застосування. 2-ге видання, доповн. і виправл. Львів: НФВ «Українські технології», 2012. 324 с.

40. Чорний С. Г. Основи агрономічної хімії: навч. посіб. Миколаїв: МНАУ, 2020. 284 с.

41. Северин Л. І., Петрук В. Г., Безвозюк І. І., Васильківський І. В. Природоохоронні технології. Частина 1. Захист атмосфери: навч. посіб. / Вінниця: ВНТУ, 2012. 388 с.

42. Апостолюк С. О., Джигирей В. С., Соколовський І. А. та ін. Промислова екологія: навч. посіб. 2-ге вид., виправл. і доповн. Київ: Знання, 2012. 430 с.

43. Лопушняк В. І. Використання добрив і охорона навколишнього середовища. *Хімія, агрономія, сервіс*. 2011. Листопад. С. 18–23.

44. Медведєв В. В., Лактіонова Т. М., Булигін С. Ю., Тимченко Д. О. та ін. Методика моніторингу земель, що перебувають у кризовому стані. НМЦ проблем ґрунтознавства, меліорації й охорони ґрунтів. Харків, 1998. 88 с.

45. Городній М. М., Бикін А. В., Сердюк А. Г. Агрохімічний аналіз: підручник. Київ: Арістей, 2007. 624 с.

46. Мірошниченко М. М. Добрива: довідник. Харків: Вид-во ХНАУ, 2011. 224 с.

47. Марчук І. У., Макаренко В. М., Розстальний В. Є. Добрива та їх використання: навч. посіб. Київ: Арістей, 2013.

48. Лісовал А. П. Методи агрохімічних досліджень. Київ, 2001. 247 с.

49. Ткаченко М. А., Кондратюк І. М., Борис Н. Є. Хімічна меліорація кислих ґрунтів: монографія. Вінниця, ТОВ «ТВОРИ», 2019. 318 с.

50. Фурдичко, О. І. Агроекологія: навч. посіб. Київ: Аграрна наука, 2014. 399 с.

51. Kabata-Pendias A. Trace Elements in Soils and Plants. 4th Edition. Boca Raton, FL: Crc Press, 2011. 505 p.
52. Пістун І. П. Охорона праці (практикум): навч. посіб. Львів: «Тріада плюс», 2011. 436 с.
53. Атаманчук П.С., Мендерецький В.В., Панчук О.П., Чорна О.Г. Безпека життєдіяльності та охорона праці (Практичний курс): навч. посіб. Кам'янець-Подільський: "Думка", 2010. 152 с.
54. Кундієв Ю.І., Яворовський О.П., Шевченко А.М. та ін. Гігієна праці: підручник (ВНЗ IV р. а.). Київ: "Медцина", 2011. 904 с.
55. Дидів А., Легін М. Хімічний склад мінерального добрива Нітроамофоска-М виробництва ТзОВ «Тетра-Агро» та його вплив на ґрунт. *Студентська молодь і науковий прогрес в АПК: тези доповідей Міжнародного науково-практичного форуму.* (Львів, 4-6 жовтня 2023 р.). Львів: ЛНУП, 2023. С. 32.
56. Кернасюк Ю. Ринок мінеральних добрив. *Агробізнес сьогодні.* <https://agro-business.com.ua/agro/ekonomichnyi-hektar/item/10772-rynok-mineralnykh-dobryv.html>
57. “Державних санітарних правил планування та забудови населених пунктів. ДСП 173-96” URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0379-96#Text>
58. Дії населення в умовах надзвичайних ситуацій воєнного характеру. URL: <https://dsns.gov.ua/uk/abetka-bezpeki/diyi-naselennya-v-umovax-nadzvicainix-situacii-vojennoho-harakteru>
59. Нітроамофоска-М NPK 8:20:25 – новинка від «Тетра-Агро». *Пропозиція.* URL: <https://propozitsiya.com/ua/nitroamofoska-m-npk-82025-novynka-vid-tetra-agro-0>
60. Ефективність та дослідження застосування мінерального добрива Нітроамофоска-М виробництва ТзОВ «Тетра-Агро». URL: <https://tetra-agro.com.ua/research>
61. Дидів І., Дидів О., Дидів А. Нітроамофоска-М — формула успіху аграріїв. *Пропозиція.* <https://propozitsiya.com/ua/nitroamofoska-m-formula-uspihu-agrariyiv>

62. Ринок мінеральних добрив зростає на 15% у 2023 - Group DF. URL: <https://agravery.com/uk/posts/show/rinok-mineralnih-dobriv-zroste-na-15-u-2023-group-df>

63. Кернасюк Ю. Світовий і вітчизняний ринки мінеральних добрив. *Агробізнес сьогодні*. URL: <https://agro-business.com.ua/agro/ekonomichnyi-hektar/item/11595-svitovyi-i-vitchyzniani-rynky-mineralnykh-dobryv.html>

64. Програма USAID АГРО надасть 12 000 тонн мінеральних добрив для українських агровиробників. Міністерство аграрної політики та продовольства України. URL: <https://minagro.gov.ua/news/programa-usaid-agro-nadast-12-000-tonn-mineralnih-dobriv-dlya-ukrayinskih-agrovirobnikiv>

65. У передчутті дефіциту — динаміка споживання хімічних добрив на внутрішньому ринку. URL: <https://agropolit.com/news/22632-u-peredchutti-defitsitu--dinamika-spojivannya-himichnih-dobriv-na-vnutrishnomu-rinku>

66. Аналітична оцінка ситуації у хімічній промисловості України та на внутрішньому товарному ринку хімічної продукції за підсумками січня-вересня 2023 р. ДП «Черкаський НДІТЕХІМ». URL: <http://www.nditekhim.com.ua/wp-content/uploads/2023/10/HPUVyp-32023.pdf>

67. Ринок добрив 2022: українська хімія витримала удар, адаптувалася до військових умов і розпочала відновлення. Інтерфакс-Україна. URL: <https://interfax.com.ua/news/blog/880515.html>.

68. Забруднювачі повітря та вплив на здоров'я. Чисте повітря для України URL: <https://cleanair.org.ua/zabrudnovaci-povitra/>

69. Про затвердження Порядку визначення величин фонових концентрацій забруднювальних речовин в атмосферному повітрі. Міністерство екології та природних ресурсів України. Наказ № 286 від 30.07.2001. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0700-01#Text>

70. Караєва Н. В., Варава І. В. Методи і засоби оцінки ризику здоров'ю населення від забруднення атмосферного повітря: навч. посіб. Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2018. 56 с.

Додаток Б

Склад та характеристика комплексного мінерального добрива
Нітроамофоски-М марки NPK 5:15:20 (Ca:S) 20:8Товариство з обмеженою відповідальністю
«ТЕТРА-АГРО»

Україна 80100 Львівська обл. м. Червоноград, вул. Львівська 71.
Тел. +380324943420, Тел.моб.+380931349406, +380673137717,
+380661332677

E-mail: tetra-agro@ukr.net ЄДРПОУ 33775353

ПАСПОРТ ЯКОСТІ № 01/10-23-2

від 10 січня 2023 року

- Об'єкт випробувань: Нітроамофоска – М ТУ У 20.1-33775353-001:2020.
- Пакування : біг – бег 1 (одна) т.
- Мета випробування: Визначення якості.
- Дата та місце відбору: 21.12.2021р., ТзОВ «Тетра-Агро».
- Назва та адреса виробництва: ТзОВ «Тетра-Агро», вул. Львівська, 71, м. Червоноград, Львівська область, Україна, 80100.
- Термін проведення випробувань: 23.12.2021– 26.01.2022р.

Назва показників, одиниці вимірювань	Фактичний вміст
pH 1% водн. розч., од. pH	6,0
Масова частка вологи %, не більше	2,0
Масова частка азоту загального (N), %	5,0 ±1
Масова частка фосфору загального (P ₂ O ₅), %	15,0 ±1
Масова частка калію загального (K ₂ O), %	20,0 ±1
Масова частка сірки (S), %	8,0 ±1
Масова частка сірки (SO ₃), %	20,0 ±1
Масова частка кальцію (CaO), %	20,0 ±1
Масова частка магнію (MgO), %	0,2
Масова частка заліза (Fe), %	0,8
Вміст мікроелементів, мг/кг:	
Цинк (Zn)	70,0
Марганець (Mn)	280,0
Бор (B)	100,0
Гранулометричний склад, %	
Від 4 до 6 мм	98,0
Від 1 до 4 мм	2,0

Внесено в державний реєстр пестицидів та агрохімікатів реєстр. № 13306, серія №А 08285.

Термін агрохімічної придатності – необмежений.

Добрива зберігаються в критих складських приміщеннях, захищених від потрапляння атмосферних опадів (дощ, сніг), ґрунтових вод та прямого сонячного проміння при температурі від 5°C до 20°C.

Гарантійний термін зберігання добрив – 3 роки з дня виготовлення.

Виробник гарантує відповідність добрив вимогам технічних умов при дотриманні споживачем умов транспортування та зберігання.

Якісні показники вказані на підставі протоколу випробувань № 5583-21-S від 18.01.2022р, виданого ТОВ «УКІПАВІТ САЙЕНС ПАРК» ВСП «Інститут з агрохімії та Протоколу випробувань №1837-P від 27.01.2022р, виданого Українським державним центром якості і безпеки продукції АПК НУ Біоресурсів і природокористування України.

Аналізи виконані по пред'явленому зразку. Підписаний зразків відповідальність несе виробник.

Директор ТзОВ «Тетра-Агро»



Сергій Прокопенко

Додаток В
Копія статті автора

Міністерство освіти і науки України
Львівський національний університет природокористування



**СТУДЕНТСЬКА МОЛОДЬ
І НАУКОВИЙ ПРОГРЕС**

**ТЕЗИ ДОПОВІДЕЙ
МІЖНАРОДНОГО СТУДЕНТСЬКОГО
НАУКОВОГО ФОРУМУ
*4–6 жовтня 2023 року***

ЛЬВІВ 2023

Продовження дод. В

*Легін М., ст. 5-го курсу факультету агротехнологій та екології
Науковий керівник: к. с.-г. н., доцент Дидів А. І.
Львівський національний університет природокористування*

ХІМІЧНИЙ СКЛАД МІНЕРАЛЬНОГО ДОБРИВА НІТРОАМОФОСКА-М ВИРОБНИЦТВА ТОВ «ТЕТРА-АГРО» ТА ЙОГО ВПЛИВ НА ҐРУНТ

З-поміж великої кількості мінеральних добрив сьогодні одним із кращих на ринку представлено нове вітчизняне комплексне мінеральне добриво пролонгованої дії Нітроамофоска-М з мікроелементами, яке вже підтвердило свою ефективність у підвищенні врожайності та якості рослинницької продукції. Виробник – ТзОВ «Тетра-Агро», м. Червоноград, Львівська область.

Зазначимо, що, крім основних елементів живлення (азоту, фосфору, калію, кальцію, магнію й сірки), рослинам для повноцінного їх росту й розвитку необхідно ще сімнадцять есенціальних (життєво необхідних) мікроелементів, котрі мають величезне значення. Макро- й мезоеlementи необхідні рослинам в найбільшій кількості, оскільки вони є складовими білків, хлорофілу, органічних кислот та важливі для таких фізіологічних процесів, як дихання, підтримка осмотичного тиску тощо. Проте комфортне живлення рослин та ефективне засвоєння ними макроелементів відбувається за достатньої кількості у ґрунті мікроелементів.

Крім того, таке добриво має екологічне значення у збереженні родючості ґрунту та балансу виносу мінеральних елементів живлення з врожаєм. Унікальність Нітроамофоски-М полягає також у тому, що наявність у його складі карбонатів кальцію та магнію, «сторожів ґрунту», забезпечує меліоративний ефект, який проявляється в нейтралізації підвищеної кислотності, покращанні агрофізичних властивостей ґрунту, запобіганні вимиванню органічної речовини з ґрунту та створенні агрономічно цінної його структури, а також покращанні вуглецевого живлення коренів та наземної частини рослини, що є надзвичайно важливим при недостатньому внесенні органічних добрив. Тому внесення Нітроамофоски-М є ефективним на кислих ґрунтах, які потребують вапнування. Хімічний склад Нітроамофоски-М: N – 9,0 %, P₂O₅ – 18 %, K₂O – 22 %, CaO – 20 %, S – 1,2 % та мікроелементи Na₂O – 0,5 %, MgO – 0,5 %, Fe – 0,1 %, Zn – 97,8 мг/кг, Cu – 6,5 мг/кг, Mn – 310 мг/кг. Виготовлене добриво на основі африканських фосфоритів з вмістом P₂O₅ різного ступеня засвоюваності (водорозчинна форма, форма засвоювана в мурашиній та лимонній кислоті), які також містять ще низку інших мікроелементів.

Продовження дод. В

<i>Голяк Р.</i> ІНВЕНТАРИЗАЦІЯ ДЖЕРЕЛ ЗАБРУДНЕННЯ АТМОСФЕРНОГО ПОВІТРЯ ЛЬВІВСЬКОГО ЗАВОДУ ЗАЛІЗОБЕТОННИХ ВИРОБІВ	26
<i>Вінярська Л.</i> ЗАГРОЗИ БІОЛОГІЧНОМУ РОЗМАЇТТЮ ВНАСЛІДОК ВІЙНИ В УКРАЇНІ	27
<i>Вихопень О.</i> ОЦІНКА АКТИВНОСТІ ҐРУНТОВИХ ФЕРМЕНТІВ У ДОННИХ ВІДКЛАДАХ ЯК ІНДИКАТОР ЇХ ЗАБРУДНЕННЯ ВАЖКИМИ МЕТАЛАМИ	28
<i>Вовк Я.</i> ОЦІНКА ВПЛИВУ ВИРОБНИЧОЇ ДІЯЛЬНОСТІ АСФАЛЬТОБЕТОННОГО ЗАВОДУ У МІСТІ САМБОРІ ЛЬВІВСЬКОЇ ОБЛАСТІ НА СТАН АТМОСФЕРНОГО ПОВІТРЯ	29
<i>Молдавчук О.</i> ЕКОЛОГІЧНА ОЦІНКА ПРОЦЕСІВ ЦЕНТРАЛІЗОВАНОГО ВОДОПОСТАЧАННЯ ТА ВОДОВІДВЕДЕННЯ МІСТА ВОЛОДИМИРА ВОЛИНСЬКОЇ ОБЛАСТІ	30
<i>Браташ А.</i> ГОЛОВНИЙ ЗАБРУДНЮВАЧ ПОВІТРЯ НА ЛЬВІВЩИНІ: ДОБРОТВІРСЬКА ТЕС	31
<i>Легін М.</i> ХІМІЧНИЙ СКЛАД МІНЕРАЛЬНОГО ДОБРИВА НІТРОАМОФОСКА-М ВИРОБНИЦТВА ТОВ «ТЕТРА-АГРО» ТА ЙОГО ВПЛИВ НА ҐРУНТ	32
<i>Дударчук С.</i> РОЛЬ ОРГАНІЧНОГО ЯГІДНИЦТВА В ОТРИМАННІ ЕКОЛОГІЧНО ЧИСТОЇ ТА БІОЛОГІЧНО ПОВНОЦІННОЇ ЯГІДНОЇ СИРОВИНИ В УМОВАХ РОЗТОЧЧЯ	33
<i>Креховецький О.</i> ХАРАКТЕРИСТИКА ТЗОВ «БІОЕНЕРГО-ЕКСПОРТ» ЯК ДЖЕРЕЛА ЗАБРУДНЕННЯ АТМОСФЕРНОГО ПОВІТРЯ	34
<i>Жеребецький Д.</i> ГІДРОХІМІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ БОЛІТ ВОЛИНСЬКОЇ ВИСОЧИНИ	35
<i>Голубко Д.</i> ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ НАКОПИЧЕННЯ ПОБУТОВИХ ВІДХОДІВ НА СТАН ҐРУНТІВ	36
<i>Цьоць А.</i> ОЦІНКА ВПЛИВУ ДІЯЛЬНОСТІ ПРОФСПІЛКОВОГО ПІДПРИЄМСТВА САНАТОРІЙ «ГОРИНЬ» РАДИ ФЕДЕРАЦІЇ ПРОФСПІЛОК РІВНЕНСЬКОЇ ОБЛАСТІ НА СТАН ГІДРОСФЕРИ	37
<i>Ляшова І.</i> ВИКОРИСТАННЯ ЕНЕРГЕТИЧНОГО ПОТЕНЦІАЛУ БІОМАСИ В АПК УКРАЇНИ	38
<i>Чичерська А.</i> ЕКОЛОГІЯ ЗБЕРЕЖЕННЯ БІОЛОГІЧНОГО РОЗМАЇТТЯ	39
<i>Шикла В.</i> ВПЛИВ ВИРОБНИЧОЇ ДІЯЛЬНОСТІ ТЗОВ «СПЕЦМОНТАЖ» НА СТАН АТМОСФЕРНОГО ПОВІТРЯ	40
<i>Щигіль В.</i> МОНІТОРИНГ ЛІСОВИХ СИСТЕМ У ЛЬВІВСЬКІЙ ОБЛАСТІ	41
<i>Морозюк О.</i> ЕКОЛОГІЧНА БЕЗПЕКА У СФЕРІ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОГО ВИРОБНИЦТВА	42
<i>Воробей А.</i> БІОЛОГІЧНА АКТИВНІСТЬ ПОВЕРХНЕВО-АКТИВНИХ РЕЧОВИН <i>ACINETOBACTER CALCOACETICUS</i> ІМВ В-7241, СИНТЕЗОВАНИХ ЗА НАЯВНОСТІ ЕКЗОГЕННОГО ЕРИТРИТОЛУ	43
<i>Воробей А.</i> ВПЛИВ ЕРИТРИТОЛУ НА СИНТЕЗ ТА БІОЛОГІЧНУ АКТИВНІСТЬ ЕКЗАМЕТАБОЛІТІВ <i>RHODOCOCCUS ERYTHROPOLIS</i> ІМВ АС-5017	44
<i>Тимощук Л.</i> ШКОДА ҐРУНТОВОМУ ПОКРИВУ ВНАСЛІДОК ВОЄННИХ ДІЙ	45
<i>Кобик Б.</i> MAIN CAUSES OF WATER POLLUTION	46
<i>Височанський А.</i> NATURAL AND HUMAN-MADE DISASTERS AND THEIR IMPACT ON ENVIRONMENT	47
<i>Щербан П.</i> ЕКОЛОГІЧНА БЕЗПЕКА СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОГО ВИРОБНИЦТВА	48
<i>Розмовний С.</i> СУЧАСНІ ВИМОГИ ПРИ ВИРОБНИЦТВІ КУРЯЧИХ ЯЄЦЬ	49
<i>Пехтерева К.</i> ОЦІНКА ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОБНИЦТВА ОРГАНІЧНОГО МОЛОКА В УМОВАХ ТОВ «ORGANIC MILK»	50