

МАГІСТЕРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

06.04 – КМР. 1857 “С” 2021.11.01. 03 ПЗ

ГОРДІЄНКО ДАРИНА СЕРГІЇВНА

2022 р.

Н

Н

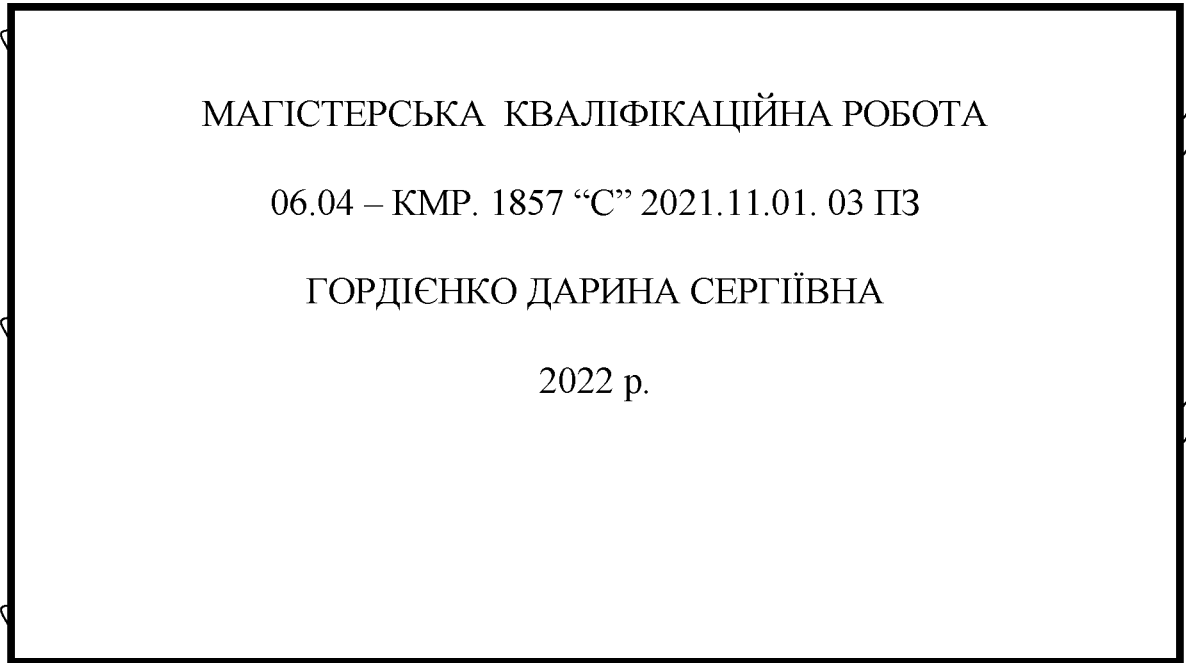
Н

Н

Н

Н

Н



И

И

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ

Факультет (ННІ) Захисту рослин, біотехнологій та екології

УДК

ПОГОДЖЕНО **ДОПУСКАЄТЬСЯ ДО ЗАХИСТУ**
Дека́н факультету Захисту рослин, біотехнологій та екології контролю **Завідувач кафедри екології агросфери та екологічного**

(назва факультету (ННІ))

(назва кафедри)

Ю. Коломієць **О. Наумовська**
(підпис) (ПІБ) (підпис) (ПІБ)
“ ” 2022 р. “ ” 2022 р.

МАГІСТЕРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на тему: **Оцінка впливу на довкілля підприємством ТОВ «ЄВРОПЕЙСЬКИЙ ПРОТЕЇН УКРАЇНА»**
Спеціальність **101 Екологія**
(код і назва)

Освітня програма **Екологічний контроль та удит**
(назва)

Орієнтація освітньої програми **освітньо-професійна**

(освітньо-професійна або освітньо-наукова)

Гарант освітньої програм **Чайка В.М.**
Доктор с.-г. наук, професор (підпис) (ПІБ)
(науковий ступінь та вчене звання)

Керівник магістерської кваліфікаційної роботи

Професор, доктор педагогічних наук
(науковий ступінь та вчене звання)

Боголюбов В.М.
(підпис) (ПІБ)

Виконав **Гордієнко Д.С.**
(підпис) (ПІБ студента)

КИЇВ 2022

ВСТУП	3
РОЗДІЛ 1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ	6
1.1. Географічне розташування та клімат Київської області	6
1.2. Історичні дані району	7
1.3. Викиди забруднюючих речовин в атмосферне повітря	9
1.3.1. Динаміка викидів забруднюючих речовин в атмосферне повітря	10
1.3.2. Основні забруднюючі речовини в атмосферному повітрі	11
1.4. Вплив забруднюючих речовин на здоров'я людини та біорізноманіття	12
1.5. Заходи спрямовані на покращення стану атмосферного повітря	13
1.6. Структура та стан земель	17
1.7. Стан ґрунтів	18
1.8. Деградація земель	20
1.9. Основні чинники антропогенного впливу на земельні ресурси та ґрунти	22
1.10. Охорона земель	23
РОЗДІЛ 2. ОСНОВНА ЧАСТИНА	25
2.1. Матеріали та методи дослідження	25
2.1.1. Морфологічний метод дослідження ґрунтів	25
2.1.2. Хімічне дослідження якості ґрунтів	26
2.1.3. Методика спектрофотометричного визначення NO_3^- , NH_4^+ , PO_4^{3-}	27
2.1.4. Прилад п'ятикомпонентний газоаналізатор Дозор С-М-5	32
2.2. Умови, які встановлюються у дозволі на викиди	33
РОЗДІЛ 3. ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА ЧАСТИНА	35
3.1. Відбір проб ґрунтів і первинна пробо підготовка	35
3.2. Опис ґрунтів на підприємстві	36
3.3. Дослідження стану ґрунтів	36
3.4. Розрахунок викидів забруднюючих речовин від установок спалювання поблизу підприємства	40
3.5. Шляхи збереження довкілля	43
ВИСНОВКИ	47
СПИСОК ВИКОРАСТАНИХ ЛІТЕРАТУРНИХ ДЖЕРЕЛ	48

ВСТУП

Головними забруднювачами навколишнього середовища ми звикли вважати промисловість та транспорт.

Традиційні технології виробництва сільськогосподарської продукції суттєво порушують природну рівновагу та забруднюють навколишнє середовище. Сьогодні вже важко перерахувати всі екологічні проблеми, що виникають у результаті роботи сільськогосподарських підприємств, але деякі можна виділити:

- забруднення ґрунтів, ґрунтових та поверхневих вод;
- забруднення навколишнього середовища відходами тваринницьких ферм (бактеріальне зараження ґрунту, забруднення атмосферного повітря метаном, сірководнем, аміаком);
- зменшення видового різноманіття рослинного й тваринного світу;
- виснаження, заболочення, засолення ґрунтів;
- негативний вплив на здоров'я людини, у яких накопилися небезпечні речовини.

Стан повітряного середовища є надзвичайно важливим. Він має вагомe значення для нормального функціонування людського організму й підтримки здоров'я.

Хоч величина повітряного басейну є занадто великою, стан повітряного середовища піддається дуже істотним діям, що спричиняють зміни його складу не тільки на окремих ділянках, але й на всій планеті. Повітря необхідне як джерело кисню для дихання, окислення і спалювання сировини. Але велика кількість O_2 витрачається при випадкових пожежах торф'яників, лісів, покладів кам'яного вугілля при спалюванні нафтових газів. У результаті діяльності людини кількість вуглекислого газу в повітрі значно зростає. Так за останніх 100 років було визначено від 0,004 до 0,032%. Це може призвести до зміни клімату на Землі, тому що підвищена концентрація CO_2 призводить до «парникового ефекту».

Актуальність теми дослідження. Сьогодні проблеми навколишнього середовища, а саме забруднення атмосферного повітря та ґрунтів, залишаються відкритими та актуальними. Для повного задоволення потреб

людей відбувається зростання виробництва і вдосконалення технологій, проте це процес призводить до все більшого і масштабного забруднення

навколишнього середовища. Екологічні наслідки численних природних катаклізмів та техногенних катастроф, глобальних епідемій зростають до загрозових розмірів, що, в свою чергу, створюють негативний вплив на навколишнє середовище.

Актуальність проблеми забруднення підприємства визначається ще й тим, що в країні зростає його кількість. Тому боротися з забрудненнями важче, а так як вони мають неперервний характер потрібні екологічно безпечні

методи, по-перше, мінімізації забруднень, по-друге, способів його контролю в межах ГДК, по-третє, збереження людського здоров'я.

Мета та завдання. Метою даної дипломної роботи є оцінити екологічний стан довкілля Рокитнянського району внаслідок впливу підприємства.

Основними завданнями, які випливають з мети роботи, є:

- розглянути теоретично-методологічні основи підприємства;
- дати оцінку та прогноз стану атмосферного повітря та ґрунту;
- обґрунтувати необхідність покращення стану довкілля.

Об'єкт дослідження. Вплив на довкілля підприємства ТОВ «ЄВРОПЕЙСЬКИЙ ПРОТЕЇН УКРАЇНА».

Предмет дослідження. Довкілля Рокитнянського району Київської області.

Методи (методики) дослідження.

- хімічне дослідження ґрунтів;
- морфологічний метод дослідження ґрунтів;
- Методика спектрофотометричного визначення NO_3^- , NH_4^+ , PO_4^{3-} п'ятикомпонентний газоаналізатор Дозор-С-М-5.

1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

1.1. Географічне розгашування та клімат Київської області

Київська область розташована на півночі України в басейні середньої течії Дніпра, більшою частиною на Правобережжі. Київщина займає площу 28,1 тис. км² (без м. Києва), що становить 4,7 % площі України. Територія її витягнута з півночі на південь. Київська область на півночі межує з Чернігівською та Полтавською областями, на південному-сході та півдні з Черкаською областю, на південному-заході з Вінницькою, на заході – з Житомирською областями. У центрі Київської області розташована столиця України місто Київ. Північну частину області площею близько 2 тис. км² займає Чорнобильська зона відчуження.

Чисельність населення області станом на 1 січня 2022 року становить 1 759 542 осіб.

Рельєф Київської області хвилясто-рівнинний, розчленований річковими долинами, ярами та балками із загальним похилом до долини Дніпра. Північна частина зайнята Поліською низовиною (висота до 198 м). Лівобережжя займає Придніпровська низовина з розвиненими річковими долинами. Південно-західна частина зайнята Придніпровською височиною. Поверхня Київщини характеризується розвинутою гідрографічною мережею (177 річок довжиною більше 10 км). Річки відносяться до басейнів Дніпра та Південного Бугу [1].

Основні риси рельєфу, кліматичних та ландшафтних умов, параметри гідрологічного режиму, характер рослинності та ґрунтів Київщини визначили особливості географічного положення території та області на межі двох природних зон – Полісся та Лісостепу.

Північна частина регіону належить до області Київського Полісся, де поширені ландшафти водно-льодовикових та алювіально-водно-льодовикових рівнин з дерново-слабопідзолистими ґрунтами, боровими та болотними комплексами.

У районах Правобережного Лісостепу переважають ландшафти височинного підкласу різного ступеня розчленування, з лучно-степовими та широколистяно-лісовими рослинними угрупованнями.

У районах Лівобережного Лісостепу значно площу займають терасові слабкодреновані рівнини з чорноземами глибокими, лучно-чорноземними ґрунтами, плямами солонців, поширені також заплавні лучні та болотні ландшафти та борові комплекси; гідроморфні ґрунти мають ознаки содового засолення [2].

1.2. Історичні дані району

Рокитнянський район розташований у південній частині Київської області у 120 км від м. Києва і лежить у межах Придніпровської височини.

Межує з Білоцерківським, Таращанським, Миронівським, Богуславським та Кагарлицькими районами Київської області [1].

Територія області становить 665,3 кв. км.

Клімат району помірно-континентальний, м'який і досить вологий з теплим тривалим літом та помірною, часто нестійкою зимою, з невеликим сніговим покривом та частими відлигами.

Середня температура червня +17 градусів, січня – 7 градусів. Найбільш теплі місяці липень, серпень, найбільш холодні – січень, лютий.

Середньорічна кількість опадів 545 мм. Вітри переважають південно-західного напрямку.

Поверхня району платоподібна, пологохвиляста, розчленована річковими долинами, густою мережею ярів та балок. Найбільші річки: Рось, її притоки Горохуватка і Рокита (басейн Дніпра).

Поширені чорноземи типові малогумусовані (75 % площі району) та чорноземи опідзолені і темно-сірі опідзолені ґрунти.

Ліси займають 14,1 тис. га. Основні деревні породи: сосна, дуб, ясен, клен, граб. Природні ресурси (корисні копалини): граніти, пісок, глина.

Із загальної площі району сільськогосподарські угіддя складають 45,98 тис. га, орної землі – 41 594 тис. га, сіножаті – 2078,3 га, пасовища – 1870,1 га, площа водного дзеркала складає 1,403 тис. га, під дорогами 0,825 тис. га, відкриті заболочені землі – 0,558 тис. га [2].

Метеорологічні характеристики і коефіцієнти, що визначають умови розсіювання забруднюючих речовин в атмосферному повітрі, взято за даними Центральної геофізичної обсерваторії наведено у таблиці 1.1 [1].

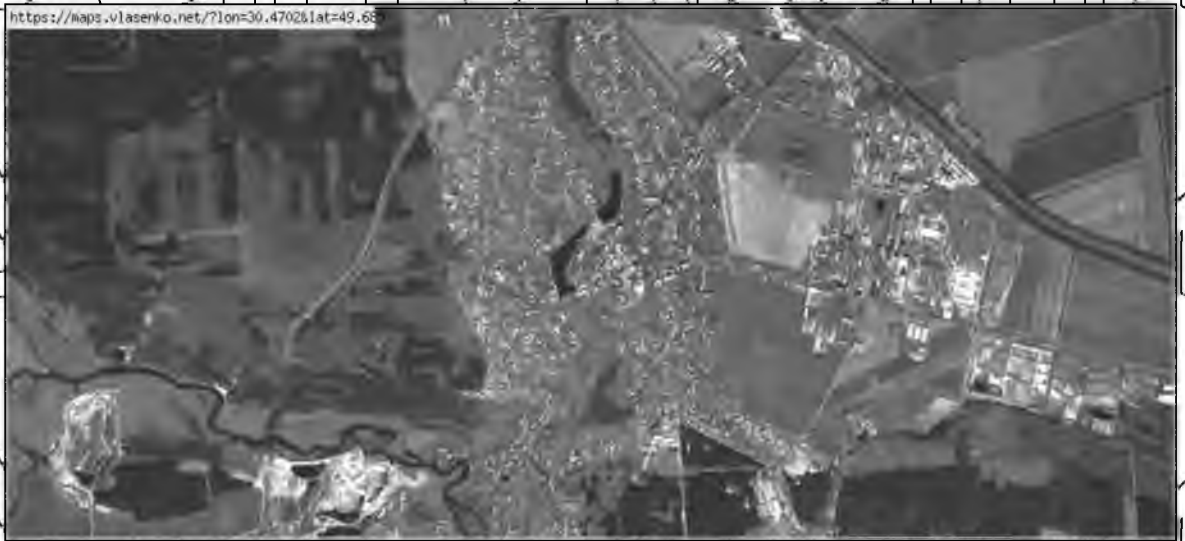


Рис. 1.1. СМТ Рокитне, Рокитнянський район, Київська область

Таблиця 1.1.

Метеорологічні характеристики, які визначають умови розсіювання забруднюючих речовин в атмосферному повітрі населеного пункту смт

Рокитне, Рокитнянського району, Київської області [1]

Найменування характеристик	Величина
Коефіцієнт, який залежить від стратифікації атмосфери, А	200
Коефіцієнт рельєфу місцевості	1
Середня максимальна температура повітря найтеплішого місяця, Т° С	24,7
Середня місячна температура повітря найхолоднішого місяця (для котельень, які працюють за опалювальним графіком) Т° С	-5,9
Середньорічна роза вітрів, %:	
Пн	13,5
ПнС	7,7
С	10,2
ПдС	11,2
Пд	16,0
ПдЗ	11,2
З	15,9
ПнЗ	14,3
Швидкість вітру, повторюваність перевищення якої складає 5%, м/с	10

1.3. Викиди забруднюючих речовин в атмосферне повітря

Атмосферне повітря є одним із тих компонентів довкілля, від стану якого залежить стан здоров'я людини. Від забруднення повітря страждають і всі живі істоти, які вимушені мігрувати в пошуках чистішого середовища існування, що викликає розбалансованість екосистем.

Сучасний розвиток суспільства характеризується великою чисельністю населення, а отже, і зростанням економічних та енергетичних потреб. Потужні викиди промислових шкідливих речовин в атмосферу, вихлопних газів автомобілів, застосування фреонів у побуті спричиняють збільшення

забруднення, виникнення парникового ефекту на планеті, та зміну клімату в цілому [6].

Стратегія сталого розвитку країни передбачає регулювання усіх сфер діяльності таким чином, аби економічний розвиток сприяв соціальному благополуччю населення, але при цьому не задавалася шкода довкіллю, особливо у таких масштабах які б створювали загрозу існуванню майбутніх поколінь та обмежували їх доступ до природних ресурсів.

Тому до заходів, які суспільство повинно впроваджувати на захист атмосферного повітря, можна віднести наступні:

- мінімізацію та запобігання викидів шкідливих речовин в атмосферу шляхом застосування промисловими підприємствами екологічних фільтрів;
- перехід на експлуатацію екологічного транспорту та побутової техніки;
- контрольована утилізація сміття, особливо це стосується спалення побутових відходів [5].

1.3.1. Динаміка викидів забруднюючих речовин в атмосферне повітря

Головне управління статистики інформує що у 2021р. від стаціонарних джерел викидів підприємств області в атмосферне повітря надійшло 172,4 тис.т забруднюючих речовин та 12,1 млн.т діоксиду вуглецю – основного парникового газу, який впливає на зміну клімату, що відповідно на 22,8% та 18,2% більше порівняно з 2020р.

У загальнодержавних обсягах викиди забруднюючих речовин в атмосферне повітря стаціонарними джерелами викидів області у 2021р. склали 7,7%, діоксиду вуглецю – 10,8% (у 2020р. – 6,3% та 9,4% відповідно).

У розрахунку на квадратний кілометр території області викинуто 12,4 т забруднюючих речовин (на 2,3 т більше, ніж роком раніше), на одну особу населення – 127,1 кг (на 24,2 кг більше).

У структурі викидів забруднюючих речовин, як і в попередні роки, переважав діоксид та інші сполуки сірки – 119,8 тис.т (69,5%), речовин у

вигляді суспендованих твердих частинок було викинуто 21,5 тис.т (12,5%), сполук азоту – 15 тис.т (8,7%), метану – 7,3 тис.т (4,2%), неметанових легких органічних сполук – 5,1 тис.т (2,9%), оксиду вуглецю – 3,6 тис.т (2,1%), інших речовин – 0,1 тис. (0,1%).

Основними забруднювачами повітря традиційно залишаються підприємства з виробництва та розподілення електроенергії, від стаціонарних джерел викидів яких в атмосферне повітря надійшло 89,2% загальнообласних обсягів викидів. Порівняно з 2020р. обсяги викидів ними збільшено на 26% [7].

1.3.2. Основні забруднюючі речовини атмосферного повітря

Основними забруднюючими речовинами для атмосфери є продукти згоряння в тепло-енергетичних установках: котельні, теплові електростанції, теплові електроцентралі, різноманітні печі: в металургії, нафтопереробці, виробництві будівельних матеріалів, хімічних сполук і т.д. і зведено-наостанок: транспортні засоби.

Майже в усіх теплоенергетичних установках і транспортних викидах присутні основні канцерогенні забруднювачі, які виникають у ході спалювання: тверді частинки (PM), озон, окис вуглецю, діоксид сірки, оксиди азоту, легкі органічні сполуки, важкі метали [8].

Основні характеристики цих забруднювачів наступні:

1. тверді частинки (PM) – дрібний пил, який складається з найдрібніших твердих і рідких частинок, які розділені на групи в залежності від фракцій. Частинки діаметром до 10 мкм (PM10 розміром від 3 до 10 мкм) осідають в носі та гортані. Частки розміром близько 2,5 мкм (PM 2.5) потрапляють в легені при вдиху. Частки розміром менше 1 мкм (PM1) потрапляють в альвеоли і далі в кровоносну систему.

У спрощеному розумінні PM це пил, а компонентами PM є сульфат, нітрат, аміак, хлорид натрію, сажа, мінеральний пил, вода. Тверді частинки складаються з складної суміші твердих і рідких частинок органічних та

неорганічних матеріалів, які знаходяться у повітрі. Найпоширенішими шкідливими частинками є частинки розміром 10 мкм або менше, які можуть проникати і потрапляти глибоко в легені. Існує тісний взаємозв'язок між впливом невеликої кількості частинок (≤ 10 мкм) та збільшенням смертності та болю, щодня або час від часу. І навпаки, із зменшенням концентрації дрібних і дрібних частинок рівень смертності також зменшується. Забруднюючі речовини впливають на здоров'я навіть при дуже низьких концентраціях.

Саме значна кількість РМ у викидах дизельних двигунів автомобілів.

Науковцями проведені дослідження, згідно яких з легкового автомобіля з чотирьох колес, які у ході експлуатації стираються, надходить у повітря до 15 кг тумового пилу, а з великих фур, автобусів, тролейбусів до 80 кг/рік.

Канцерогенна фарба, розмітка на дорогах майже кожен рік мільйонами тонн наносяться на дорогу, а потім усе перетворюється в РМ і надходить до наших легенів [10].

1.4. Влив забруднюючих речовин на здоров'я людини та біорізноманіття

Забруднення повітря – головна екологічна причина, що викликає серцево-судинні та цереброваскулярні захворювання, а також захворювання дихальних шляхів і рак легень. Токсичні важкі метали і стійкі органічні забруднювачі, що погано впливають на здоров'я людини і навколишнє середовище, накопичуються в харчових ланцюгах і організмі людини. Навіть в низькій концентрації вони можуть мати з плином часу серйозні наслідки. Близько 20% забруднюючих речовин, що викидаються в атмосферу стаціонарними джерелами, є мутагенами і несуть загрозу здоров'ю не тільки нинішнього а й наступних поколінь [9].

Надмірна кількість сполук азоту в атмосфері є на сьогоднішній день основною причиною змін флори, які можуть привести до скорочення видів, що перебувають під загрозою зникнення і внесених до Міжнародних Червоних

списків. Разом з тим, забруднення повітря може призвести до збільшення числа рослин і комах, що викликають алергію або переносять захворювання. Надлишок сполук авоту призводить також до цвітіння водоростей у водних екосистемах [11].

Оцінюючи розміри шкоди для здоров'я, необхідно брати до уваги, що хімічне забруднення атмосферного повітря, по-перше, знижує адаптаційні можливості організму і, як наслідок, стійкість до негативних чинників іншої етіології, по-друге, підвищує рівень захворюваності, насамперед органів дихальної системи і, по-третє, негативно впливає на рівень смертності населення.

Дані проведених в Україні досліджень свідчать, що у населення, яке проживає в містах з інтенсивним забрудненням атмосферного повітря, підвищується кількість імунодефіцитів [12]. Це є однією з причин підвищення рівня онкологічних захворювань. У їх структурі на перші місця вийшли злоякісні новоутворення дихальної системи. У 2020 році в Київській області зареєстровано 2368 осіб, що хворіють на злоякісні новоутворення [13].

1.5. Заходи спрямовані на покращення стану атмосферного повітря

З метою розширення мережі стаціонарних постів автоматизованої системи моніторингу атмосферного повітря Київської області та відповідно до Програми охорони довкілля та раціонального використання природних ресурсів Київської області на 2019-2022 роки, що затверджена рішенням Київської обласної ради від 30.05.2019 № 563-28-VII (зі змінами від 19.12.2019 № 767-32-VII), у кінці 2020 року департаментом екології та природних ресурсів Київської облдержадміністрації придбано та встановлено 3 стаціонарні пости в м. Бровари, м. Біла Церква, с. Підгірці Обухівського району. Дані пости укомплектовані вимірювально-аналітичним обладнанням, що здійснюють виміри концентрації вуглецю оксиду, оксиду та діоксиду азоту, аміаку, сірки діоксиду та сірководню, дилу фракцій PM10 та PM2,5 та метеорологічним комплексом з датчиками, що вимірюють наступні

метеопараметри: швидкість та напрям вітру, атмосферний тиск, температура повітря, відносна вологість повітря, кількість, інтенсивність та тип опадів, сонячна радіація [15].

З метою інформування населення про стан атмосферного повітря в кінці 2020 року Броварською міською радою придбано обладнання 4-ох стаціонарних постів вимірювання забруднення атмосферного повітря та встановлено їх за наступними адресами: Буль. Олімпійська, 5 (пост №5), бульвар Незалежності, 15-б (пост № 6), вул. Шевченка, 14 (пост № 7), вул. Благодатна, 80 (пост № 8). На постах здійснюються виміри значень концентрацій діоксиду сірки, оксиду вуглецю, діоксиду та оксиду азоту автоматично відображаються на веб-додатку «Моніторинг повітря» до сайту Броварської міської ради та на веб-додатку «Моніторинг довкілля» до сайту департаменту екології та природних ресурсів Київської облдержадміністрації [14].

Моніторинг забруднення атмосферного повітря в Київській області проводиться в чотирьох містах: у Блїй Церкві – на двох стаціонарних постах спостережень (ПС3), Узин - автоматичний пост, у Броварах, Обухові, Українці – на одному посту [14].

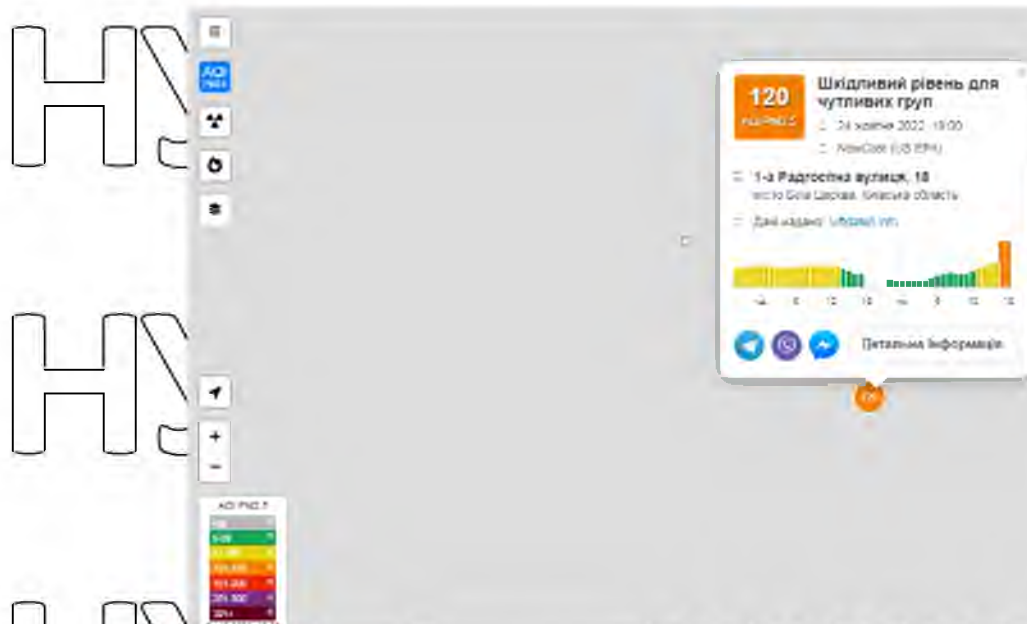


Рис. 1.5.1. Стаціонарний пост за адресою вулиця Радгоспна, 18, Департаменту екології та природних ресурсів Київської ОДА [14]

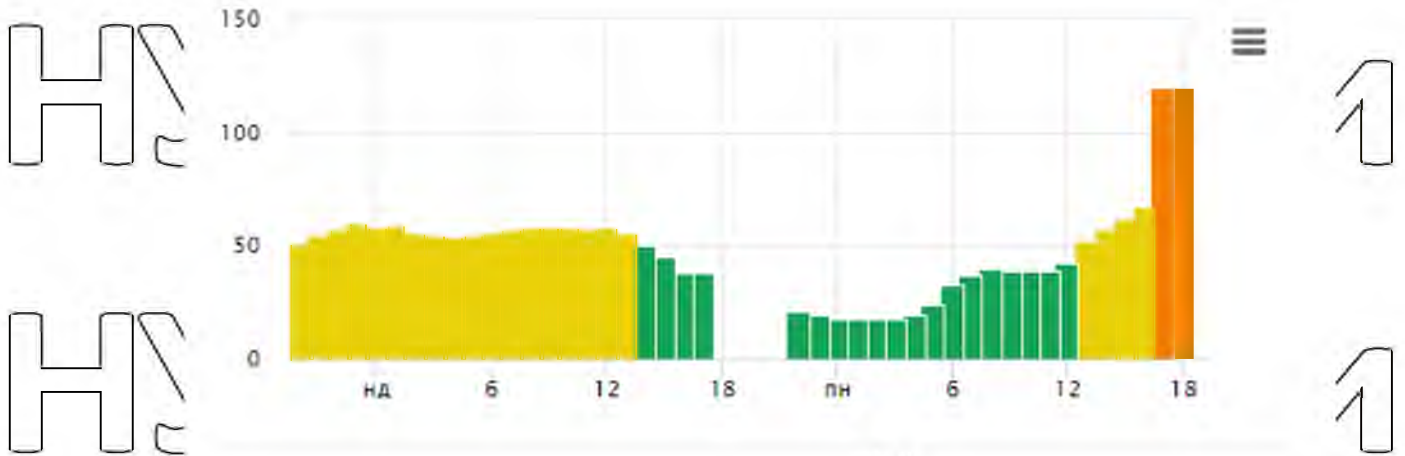


Рис. 1.5.3. Індекс якості повітря за 24.10.2022 року [14]

Станом на 24.10.2022 р. дані якості повітря за адресою вулиця Радгоспна,

18 в місті Біла Церква були такі:

PM2.5: 41.4 мкг/м³

PM10: 54.3 мкг/м³

Температура: 16.8 °С

Відносна вологість: 66.3 %

Атмосферний тиск: 998.3 гПа

НУБІП України

НУБІП України



НУБІП України

Рис. 1.3.4. Стационарний пост за адресою вулиця Радгоспна, 18
 Департаменту екології та природних ресурсів Київської ОДА [14]

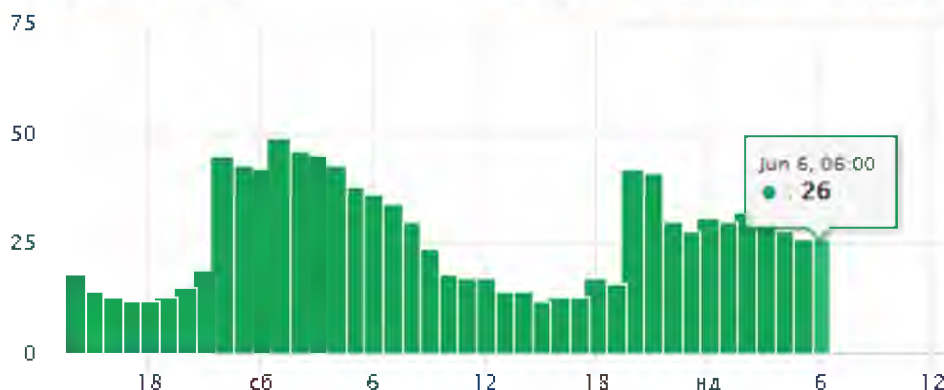


Рис. 1.3.5. Індекс якості повітря за 06.06.2021 року [14]

Станом на 06.06.2021 р. дані якості повітря за адресою вулиця Радгоспна, 18 в місті Біла Церква були такі:

PM2.5: 5.9 мкг/м³;

PM10: 11.4 мкг/м³;

Температура 16.7 °С;

Відносна вологість: 64.5 %;

Атмосферний тиск: 994.2 гПа.

Визначався вміст чотирьох основних домішок: завислих речовин (пилу), діоксиду сірки, оксиду вуглецю, діоксиду азоту, а також восьми важких металів: заліза, кадмію, мангану, нікелю, свинцю, хрому, цинку [14].

Таблиця 1.5.1

Індекс якості повітря

№	Показники	2021 рік	2022 рік
1.	PM2.5	5.9 мкг/м ³	41.4 мкг/м ³
2.	PM10	11.4 мкг/м ³	54.3 мкг/м ³
3.	Температура	16.7 °С;	16.8 °С
4.	Відносна вологість	64.5 %;	66.3 %
5.	Атмосферний тиск	994.2 гПа.	998.3 гПа.

Порівнюючи дані за 2021 р. та 2022 р., можна помітити, що збільшилися вміст PM_{2.5} в 7 разів, а PM₁₀ в 4,8 разів. Це може спричинити дискомфорт при диханні у людей із захворюваннями легенів, таких як астма, а також у людей з серцевими захворюваннями, дітей і літніх людей.

1.6. Структура та стан земель

Площа земель в адміністративних межах Київської області становить 2816,2 тис. га, з урахуванням 2,1 тис. га земель міста Славутича, яке територіально розташоване в Чернігівській області.

Площа сільськогосподарських угідь становить 16588,9 тис. га, або 58,9% від загальної площі області. Розорюється 1353,7 тис. га земель, що дорівнює 48,1% загальної площі області та 81,4% сільськогосподарських угідь.

Забудовані землі займають 137,4 тис. га, що становить 4,9% від загальної площі області. [15].

Ліси та інші лісовкриті площі займають 648,7 тис. га, що становить 23% від загальної площі області і є в середньому на рівні розрахунково-оптимального показника, який забезпечує збалансованість між лісовими ресурсами, обсягами лісокористування та екологічними вимогами.

Під внутрішніми водами знаходиться 175,1 тис. га, це 6,2% від загальної площі області. У зонах впливу водосховищ підтоплені близько 10 тис. га сільськогосподарських угідь [16].

Землі промисловості становлять 12,9 тис. га, це 0,5% від загальної площі області, транспорту і зв'язку – 26,1 тис. га (0,9% від загальної площі області), силових структур – 26,3 тис. га (0,9% від загальної площі області) [17].

З усіх земель 56 тис. га становлять землі природоохоронного призначення, 0,4 тис. га оздоровчого, 1,4 тис. га рекреаційного та 1,2 тис. га історико-культурного призначення.

Щодо структури сільськогосподарських угідь регіону загальною площею 1658,9 тис. га (100%), то у процентному співвідношенні сільськогосподарські

угіддя складаються: рілля – 81,6%, пасовища – 8%, сіножаті – 6,9%, багаторічні насадження – 2,8%, передози – 0,7% [18].



Рис. 1.6.1. Структура земельного фонду Київської області [18].

За роки земельної реформи структура земель в регіоні поступово змінюється. Тенденції щодо зміни структури сільськогосподарських угідь у цілому позитивні, але ще недостатньо пов'язуються з їхнім екологічним станом [19].

1.7. Стан ґрунтів

Ґрунти відносяться до важливих компонентів біологічного середовища, тобто вони можуть характеризуватись як складна частина біосфери, що постійно змінюється. Розповсюдженість мікроелементів у ґрунтах впливає на надходження цих елементів у рослини та живі організми, що має велике значення для стану навколишнього середовища та здоров'я населення [20].

Використання у сільському господарстві мінеральних та органічних добрив, пестицидів, стічних вод та їх осадів, побутових і промислових відходів може призвести до забруднення ґрунту та суміжних із ним середовищ [21].

Одним з головних чинників, які дестабілюють ситуацію, є надмірна сільськогосподарська освоєність і розораність території, що була наслідком екстенсивного ведення агровиробництва, недотримання агроекологічних вимог землекористування [22].

Результати систематичних спостережень, які проведені за 2021-2022 роки лабораторією УкрХімАналіз, за агрохімічним обстеженням земель Київщини відображені наведених у таблицях 1.7.1-1.7.4 [23].

Таблиця 1.7.1.

Характеристика ґрунтів за вмістом гумусу [23]

Площа ґрунтів, %						Середньозважений показник, %
дуже низький <1,1	низький 1,1-2,0	середній 2,1-3,0	підвищений 3,1-4,0	високий 4,1-5,0	дуже високий >5,0	
1	2	3	4	5	6	7
1	16	33	39	10	1	2,98

Таблиця 1.7.2.

Характеристика ґрунтів за вмістом азоту, що легко гідролізується [23]

Площа ґрунтів, %				Середньозважений показник, мг/кг ґрунту
дуже низький <100	низький 101-150	середній 151-200	підвищений >200	
1	2	3	4	5
24	58	17	1	124

Таблиця 1.7.3.

Характеристика ґрунтів за вмістом рухомих сполук фосфору [23]

Площа ґрунтів, %						Середньозважений показник, мг/кг ґрунту
дуже низький < 20	низький 21-50	середній 51-100	підвищений 101-150	високий 151-200	дуже високий > 200	
1	2	3	4	5	6	7
0,4	4	26	44	22	3	121

Таблиця 1.7.4.

Характеристика ґрунтів за вмістом рухомих сполук фосфору [23]

Площа ґрунтів, %						Середньозважений показник, мг/кг ґрунту
дуже низкий < 20	низкий 21-40	середній 41-80	підвищений 81-120	високий 121-180	дуже високий > 180	
1	2	3	4	5	6	7
1	8	20	37	32	2	103

Як і в попередні роки в області спостерігаються тенденції до зменшення вмісту фосфору у ґрунтах. Основні елементи живлення сільськогосподарських культур – фосфор і калій – протягом багатьох років не повертається в ґрунт в кількості, яка відчужується з урожаєм. Площі ґрунтів з низьким та дуже низьким вмістом калію в цілому по області зменшилися до 9% від обстеженої ріллі. До груп середнього та підвищеного рівня забезпеченості K_2O належить 57% орних земель, а середньообласний показник вмісту обмінного калію становить нині 103 мг/кг ґрунту [23].

Найважливішим ресурсом для забезпечення відтворення гумусу ґрунтів залишаються органічні добрива, рослинні рештки, побічна продукція, сидерати тощо, внесення яких позитивно впливає на агрохімічні, фізичні та водно-повітряні властивості ґрунтів [24].

В той же час внесення мінеральних добрив у необхідних для живлення рослин дозах із дотриманням оптимального співвідношення між елементами живлення є об'єктивною необхідністю для забезпечення бездефіцитного балансу поживних речовин та збереження родючості ґрунтів [25].

1.8. Деградація земель

Деградація земель трактується як погіршення стану, складу, функцій і корисних властивостей земель. Оскільки головною властивістю землі є родючість, деградація земель включає й поняття деградації ґрунтів, тобто погіршення корисних властивостей і родючості ґрунту внаслідок впливу природних чи антропогенних факторів. Деградація земель характеризується поступовим нарощуванням темпів одночасно із сільськогосподарським

розвитком регіону. Так, площа земель з деградованими та малородючими ґрунтами у Київській області складає 1,05 тис. га (0,08% від всієї площі рілля) [26].

Серед деградаційних процесів протягом останніх років на землях України домінує ерозія. До основних факторів, що спричиняють ерозійні процеси, відносять механічну (агротехнічну), вітрову, водну й хімічну ерозії [27].

Ерозія як фактор деградації ґрунтового покриву і екологічної небезпеки оцінюється, перш за все, інтенсивністю змиву і обсягами переміщення ґрунтового субстрату. Середньорічний змив ґрунту з орних земель часто складає 10-15 т/га, а під просапними культурами подекуди досягає 20-30 т/га. Найбільший середньорічний розрахунковий змив ґрунту орних земель у Богуславському районі – 42,3 т/га, а в цілому для орних земель Київської області середньорічний змив становить 11,0 т/га [28].

Ерозійні процеси руйнують родючий горизонт ґрунтів, знижують вміст в ньому органічних речовин, зменшують вміст азоту, фосфору, калію, мікроелементів та ін. Наукові дослідження свідчать, що внаслідок ерозії відбувається істотне зменшення вмісту гумусу в ґрунтах еродованих земель. У цілому за рік від ерозії втрачається близько 0,7 млн т гумусу [29].

Серед генетичних груп ґрунтів найбільш еродовані чорноземи, не дивлячись на їх значну протиерозійну стійкість. Це пояснюється інтенсивними їх використанням та давністю сільськогосподарського освоєння.

Одним із основних, якщо не головних, заходів по відновленню еродованих земель на сучасному етапі є консервація деградованих, в тому числі, еродованих земель малопродуктивних орних земель. Суть її полягає у створенні умов для відновлення родючості деградованих ґрунтів та захисту їх від негативних процесів [30].

Станом на 01.01.2021 процесу консервації потребують землі, площа яких становить 1,9 тис. га (0,068% від загальної площі області). Фактично роботи з

консервації деградованих і малопродуктивних земель в області у 2020 році не проводились [32].

1.9. Основні чинники антропогенного впливу на земельні ресурси та ґрунти

Основними антропогенними чинниками впливу на родючість ґрунтів є сільськогосподарська освоєність земель, забрудненість ґрунтів радіонуклідами, зберігання та постійне складування відходів, порушення правил транспортування нафти та газу, розробки родовищ корисних копалин

[31]. Сільське господарство підсилює дію природних чинників погіршення їх якості. Насамперед це стосується земель аграрного сектору, де погіршення

якісного стану ґрунтового покриву відбувається через мінімізацію механізованого обробітку ґрунту, нехтування науково обґрунтованою системою використання ґрунтів, вирощування малозатратних культур (зернових), суттєве зменшення внесення органічних добрив, відсутність протиерозійних заходів. Це призводить до зменшення родючості ґрунтів.

Особливо загрозовою є ситуація з використанням пестицидів. Їх використання завдає шкоди мікрофлорі й мікрофауні ґрунту, значно знижує врожайність полів, викликає забруднення підземних вод та сприяє поширенню токсичних металів, наприклад. Надзвичайно гострою проблемою є питання

безпечного зберігання та утилізації непридатних хімічних засобів захисту рослин. Станом на 01.01.2021 на території області налічувалося 298,355 т заборонених і непридатних до використання хімічних засобів захисту рослин.

Умови зберігання більшості цих хімічних речовин є незадовільними, складські приміщення знаходяться в аварійному стані [34].

Промислове та транспортне забруднення ґрунтів є локальним фактором зниження родючості ґрунтів. Промислове забруднення призводить до утворення кислотних дощів [33].

Антропогенний вплив завдає ґрунтам великої, інколи непоправної шкоди. Забруднення ґрунту несе в собі серйозну потенційну загрозу для здоров'я людини, екосистем та економіки в цілому. Особливо небезпечним є неправильне або надмірне використання пестицидів, адже вони проявляють мутагенну, або інші негативні дії на живу природу і людину. Через неправильне використання добрив в ґрунтах спостерігається високі концентрації нітратів, що може спричинити отруєння людей. Для збереження родючості ґрунтів потрібно проводити раціонально обґрунтовану господарську діяльність на засадах сталого розвитку, проводити постійний моніторинг ґрунтів для відображення їх фактичного стану і проведення доцільного землекористування [35].

1.10. Охорона земель

Охорона земель – система правових, організаційних, економічних, технологічних та інших заходів, спрямованих на раціональне використання земель, запобігання необґрунтованому вилученню земель сільськогосподарського призначення для несільськогосподарських потреб, захист від шкідливого антропогенного впливу, відтворення і підвищення родючості ґрунтів, підвищення продуктивності земель лісового фонду, забезпечення особливого режиму використання земель природоохоронного, оздоровчого, рекреаційного та історико-культурного призначення [36].

Закон України «Про охорону земель» чітко регламентує основні напрямки охорони земель при здійсненні різноманітних видів господарської діяльності.

Основним завданням охорони земель є забезпечення збереження та відтворення земельних ресурсів, екологічної цінності природних і набутих якостей земель.

З метою дотримання вимог природоохоронного законодавства щодо використання та охорони землі у 2024 році Державною екологічною

інспекцією Столичного округу у сфері використання та охорони земель здійснено 281 ресурсну перевірку [37].

За порушення природоохоронного законодавства складено 51 протокол про адміністративне порушення на суму 41,735 тис. грн, добровільно сплачено – 35,870 тис. грн.

Загальна сума розрахованих збитків, нанесених навколишньому природному середовищу в результаті порушення вимог природоохоронного законодавства становить 337258,040 тис. грн, у тому числі нанесених невстановленими особами на загальну суму 77302,247 тис. грн.

З метою відшкодування збитків заподіяних державі внаслідок порушення вимог природоохоронного законодавства відповідачам пред'явлено 18 претензій на загальну суму 259955,802 тис. грн сумасплачених коштів за заподіяну шкоду складає 107,691 тис. грн.

На землях водного фонду здійснено 23 ресурсних перевірок дотримання вимог природоохоронного законодавства.

За порушення природоохоронного законодавства складено 2 протоколи про адміністративне правопорушення на суму 1,530 тис. грн, сплачено 1,530 тис. грн.

З метою відшкодування збитків заподіяних державі внаслідок порушення вимог природоохоронного законодавства відповідачам пред'явлено 1 претензію на загальну суму 0,165 тис. грн [38].

НУБІП України

НУБІП України

РОЗДІЛ 2. ОСНОВНА ЧАСТИНА

2.1. Матеріали і методи дослідження

2.1.1. Морфологічний метод дослідження ґрунтів

Для визначення сутності розвитку ґрунтів та їх подальшої еволюції, а також для визначення рівня родючості ґрунтів проводять діагностику ґрунтів [39].

Морфологічний метод діагностики ґрунтів запровадив у ґрунтознавство

В.В. Докучаєв. В основі методу лежить аналіз і синтез зовнішніх морфологічних показників ґрунту, які є результатом дії ґрунтоутворювального процесу.

Ґрунтоутворюючий процес (ґрунтогенез) формує такі морфологічні показники:

1. колір;
2. структура;
3. пухкість, щільність;
4. новоутворення;
5. характер переходу від горизонту до горизонту.

Ці показники доповнюються даними про вологість і гранулометричний склад ґрунтів [40].

В основі польової діагностики ґрунтів лежить морфологічний метод, за допомогою якого складаються ґрунтові карти різного масштабу та призначення.

Кожен тип ґрунту має свої унікальні морфологічні характеристики. Так, наприклад, для чорнозему вони такі:

- 1) добре і глибоко гумусований профіль;
- 2) зерниста (грудкувато-зерниста) структура;
- 3) пухкий стан кожного генетичного горизонту;
- 4) профільне риття землерийками (кротові нори);
- 5) наявність СаСО₃ на різних глибинах профілю;

- 6) відсутність ознак глазурування та наявність легкорозчинних солей;
 7) дуже поступові переходи від горизонту до горизонту, а також до материнської породи тощо.

Підзолисті, підзолисті, солончакові, торф'янисті, болотні та інші ґрунти мають тепер добре відомі морфологічні показники [41].

2.1.2. Хімічне дослідження ґрунтів

Хімічна діагностика ґрунтів – діагностика ґрунтів за специфічним хімічним складом. При цьому в межах кожного генетичного горизонту ґрунтового профілю аналізують такі хімічні показники:

1) валовий хімічний склад ґрунту та валовий хімічний склад мулистого фракції;

2) аналіз співвідношення значень $\text{SiO}_2 : \text{R}_2\text{O}_3$; $\text{SiO}_2 : \text{Fe}_2\text{O}_3$; $\text{SiO}_2 : \text{Al}_2\text{O}_3$

тощо;

3) склад обмінних катіонів;

4) рН солі, рН води, гідролітична кислотність; гумус, його груповий і фракційний склад: Сг.ц.:Сф.ц. співвідношення; активний і пасивний гумус;

5) кількісні характеристики вмісту N, P, K;

6) петрографія великої фракції та мінералогічного складу гравей;

7) аналіз легкорозчинних солей (хлоридів, сульфатів, соди);

8) окисно-відновні характеристики (ОВП) та ін.

Хімічна діагностика дає об'єктивну характеристику ґрунтів, а морфологічна діагностика значною мірою суб'єктивна, що залежить від рівня кваліфікації спеціаліста. Лише на основі поєднання морфологічних і хіміко-діагностичних показників, їх аналізу та синтезу можлива об'єктивна генетична та агрономічна характеристика ґрунтів, віднесення їх до певного типу ґрунтоутворення. Тому під час дослідження ґрунтів (складання ґрунтових карт), крім морфологічного опису профілю, обов'язковим є відбір окремих зразків ґрунту з кожного генетичного горизонту та материнської породи для їх подальшого хімічного аналізу [42].

2.1.3. Методика спектрофотометричного визначення NO_3^- , NH_4^+ , PO_4^{3-}

Живлення рослин — це поглинання кореневою системою мінеральних речовин, що містяться в ґрунті, і подальше їх засвоєння самою рослиною. Для нормального проходження процесів поглинання мінеральних елементів рослині необхідне дихання кореневої системи, яке відповідає температурі навколишнього середовища, кислотності ґрунту, концентрації і складу поживних розчинів. Найважливішими елементами для живлення рослин є: фосфор, калій, азот, залізо, кальцій, магній, бор. Усі елементи, з яких складаються рослини, виконують певні функції. Роль мінеральних речовин у процесі росту рослин дуже різноманітна. Крім кисню, вуглецю і водию (органогенів) усім рослинам необхідні фосфор, сірка, азот, магній, кальцій і залізо. В результаті різних досліджень було виявлено, що для оптимального росту і розвитку рослин необхідний цілий набір речовин, які знаходяться в ґрунті в мікроскопічних кількостях. Крім заліза, яке засвоює рослина, їй також необхідні мідь, цинк, бор, кобальт, марганець і молібден.

Кореневе живлення

Азот і зольні елементи поглинаються з ґрунту активною поверхнею кореневої системи рослин у вигляді іонів (аніонів і катіонів). Так, азот може засвоюватися у вигляді аніону NO_3^- і катіона NH_4^+ (тільки бобові рослини здатні засвоювати молекулярний азот атмосфери в симбіозі з бульбочковими бактеріями), фосфор і сірка - у вигляді аніонів фосфорної і сірчаної кислот - H_2PO_4^- і SO_4^- - калій, кальцій, магній, натрій, залізо - у вигляді катіонів K^+ , Ca^{2+} , Mg^{2+} , Fe^{2+} , а мікроелементи - у вигляді відповідних аніонів або катіонів.

Рослини поглинають іони не тільки з ґрунтового розчину, але й іони, поглинені колоїдами. Крім того, рослини активно (за рахунок розчинної здатності корневих виділень, до складу яких входять вугільна кислота,

органічні кислоти та амінокислоти) впливають на тверду фазу ґрунту, переводячи необхідні поживні речовини в доступну форму.

Рослини одночасно поглинають і катіони, і аніони. При цьому окремі іони надходять в рослину зовсім в іншому співвідношенні, ніж вони містяться в ґрунтовому розчині. Деякі іони поглинаються корінням у більших

кількостях, інші в менших кількостях і з різною швидкістю, навіть при однаковій концентрації в навколишньому розчині. Цілком очевидно, що пасивне поглинання, засноване на явищах дифузії і осмосу, не може мати

істотного значення в живленні рослин, яке має яскраво виражений вибірковий

характер. Дослідження з використанням мічених атомів також переконливо показали, що поглинання поживних речовин і подальше їх переміщення в рослині відбувається зі швидкістю, яка в сотні разів перевищує можливу за

рахунок дифузії і пасивного транспорту по судинній системі з струмом води. .

Крім того, відсутня пряма залежність поглинання поживних речовин коренями

рослин від інтенсивності транспірації, від кількості поглиненої та випареної вологи. Все це підтверджує положення про те, що поглинання поживних речовин рослинами здійснюється не просто шляхом пасивного поглинання

корінням ґрунтового розчину разом з містяться в ньому солями, а є активним

фізіологічним процесом, нерозривно пов'язаним з життєдіяльністю коренів і надземних органів рослин, з процесами фотосинтезу, дихання та обміну речовин і обов'язково вимагає енергетичних витрат. Схематично процес

надходження елементів живлення в кореневу систему рослин виглядає

наступним чином. До зовнішньої поверхні цитоплазматичної мембрани

корневих волосків і зовнішніх клітин молодих коренів іони мінеральних солей переміщуються з ґрунтового розчину зі струмом води і внаслідок процесу дифузії. Клітинні мембрани мають досить великі пори або канали і

легко проникні для іонів. Крім того, пектинові стінки целюлози мають високу

сорбуючу здатність. Тому в просторі каналів клітинних мембран і міжклітинниках іони з ґрунтового розчину не тільки вільно переміщуються, але й концентруються. Тут як би створюється своєрідний фонд іонів

мінеральних солей для подальшого надходження в клітину. Перший етап надходження – поглинання (адсорбція) іонів на зовнішній поверхні цитоплазматичної мембрани. Він складається з двох шарів фосфоліпідів, між

якими вбудовані молекули білка. Завдяки мозаїчній структурі окремі ділянки цитоплазматичної мембрани мають негативні та позитивні заряди, завдяки

чому необхідні рослині катіони та аніони можуть адсорбуватися із зовнішнього середовища в обмін на інші іони. Обмінним фондом катіонів і аніонів у рослин можуть бути іони H^+ і OH^- , а також H^+ і HCO_3^- , які

утворюються при дисоціації вугільної кислоти, що виділяється при диханні.

Адсорбція іонів на поверхні цитоплазматичної мембрани обмінна і не вимагає енерговитрат. В обміні беруть участь не тільки іони ґрунтового розчину, а й іони, поглинені ґрунтовими колоїдами. В результаті активного поглинання

рослинами іонів, що містять необхідні поживні речовини, їх концентрація в зоні безпосереднього контакту з кореневими волосками зменшується. Це

полегшує переміщення подібних іонів із стану, поглиненого ґрунтом, у ґрунтовий розчин (в обмін на інші іони). Транспорт адсорбованих іонів із зовнішнього боку цитоплазматичної мембрани на внутрішній проти градієнта

концентрації і проти електричного потенціалу вимагає обов'язкових витрат

енергії. Механізм такої «активної» накачування дуже складний. Воно здійснюється за участю спеціальних «переносників» і так званих іонних насосів, у функціонуванні яких важлива роль належить білкам з АТФ-

окислювальною активністю. Активний транспорт всередину клітини через мембрану деяких іонів, що містять необхідні рослинам поживні речовини,

пов'язаний з протилежним транспортом назовні інших іонів, які знаходяться в клітині у функціонально надлишковій кількості. Початковий етап поглинання поживних речовин рослинами з ґрунтового розчину – адсорбція іонів на

поглинаючої поверхні кореня – постійно поновлюється, оскільки адсорбовані

іони безперервно переміщуються всередину клітин кореня. Надійшли в клітку іони в незмінному вигляді або вже у формі транспортних органічних сполук, що синтезуються в коренях, пересуваються в надземні органи – стебла і листя,

в місця найбільш інтенсивної їх асиміляції. Активний транспорт поживних речовин із клітини в клітину здійснюється за плазмодесми, що з'єднує цитоплазму клітин рослин в єдину систему – так званий симпласти. При

пересуванні по симпласти частина іонів і метаболітів може виділятися у міжклітинний простір і пересуватися до місць засвоєння пасивно з висхідним

струмом води по ксилемі. Поглинання корінням і транспорт поживних речовин тісно пов'язані з процесами обміну речовин і енергії в рослинних організмах, з життєдіяльністю і зростанням як надземних органів, так і

коріння. Процес дихання є джерелом енергії, необхідної для активного

поглинання елементів мінерального живлення. Цим обумовлюється тісний зв'язок між інтенсивністю поглинання рослинами елементів живлення та інтенсивністю дихання коренів. При погіршенні росту коренів і гальмуванні

дихання (при нестачі кисню в умовах поганої аерації або надмірному зволоженні ґрунту) поглинання поживних речовин різко обмежується. Для

нормального росту і дихання коренів необхідний постійний приплив до них енергетичного, матеріалу – продуктів фотосинтезу (вуглеводів та інших органічних сполук) з надземних органів. При ослабленні фотосинтезу

зменшується утворення і пересування асимілятів в коріння, внаслідок чого

погіршується життєдіяльність і знижується поглинання поживних речовин із ґрунту.

Вибіроче поглинання іонів рослинами. Фізіологічна реакція солей.

У процесах внутрішньоклітинного обміну в рослині для синтезу органічних речовин і побудови нових органів і тканин різні елементи

живлення використовуються неоднаково. Це зумовлює нерівномірність надходження окремих іонів у коріння, їх вибіркоче поглинання рослинами. Із

ґрунту в рослину надходить більше іонів, більш необхідних для синтезу органічних речовин, для побудови нових клітин, тканин і органів. Якщо в

розчині присутній NH_4Cl , рослини будуть інтенсивніше і в більшій кількості поглинати катіони NH_4 (в обмін на іони водню) – тому що вони використовуються для синтезу амінокислот, а потім і білків. У той же час іони

Cl⁻ - потрібні рослині в невеликих кількостях, а тому їх поглинання буде обмеженим. У цьому випадку в ґрунтового розчині будуть накопичуватися іони H⁺ і Cl⁻ (соляна кислота). Воно закисне. Якщо розчин містить NaNO₃, то рослина буде поглинати аніони NO₃⁻ - у великих кількостях і швидше, в обмін на іони HCO₃⁻ - в розчині будуть накопичуватися іони Na⁺ і HCO₃⁻ (NaHCO₃), він підлужнюється.

Вибіркове поглинання при пошкодженнях катіонів і аніонів зі складу солі визначає її фізіологічну кислотність або фізіологічну лужність. Солі, із складу яких аніон поглинається в більшій кількості, ніж катіон - NaNO₃, KNO₃, Ca(NO₃)₂ і в результаті розчин утворюється лужні, є фізіологічно лужними. Фізіологічно кислими є солі, з яких катіон поглинається рослинами в більшій кількості, ніж аніон - NH₄Cl, (NH₄)₂SO₄, (NH₄)₂CO₃, KCl, K₂SO₄ - і в результаті відбувається підкислення розчину. Необхідно враховувати фізіологічну реакцію солей, що використовуються як мінеральні добрива, щоб уникнути погіршення умов росту і розвитку сільськогосподарських культур.

Вплив умов навколишнього середовища та мікроорганізмів на засвоєння поживних речовин рослинами. Поглинання поживних речовин рослинами багато в чому залежить від властивостей ґрунту - реакції і концентрації ґрунтового розчину, температури, аерації, вологості повітря, вмісту в ґрунті доступних форм поживних речовин, тривалості та інтенсивності освітлення та інших умов середовища. Постачання рослини поживними речовинами значно знижується при поганій аерації ґрунту, низькій температурі, надлишку або сильному недоліку вологи в ґрунті. Особливо сильно на забезпеченість поживними речовинами впливає реакція ґрунтового розчину, концентрація і співвідношення солей у ньому. При надмірній концентрації солей у ґрунтового розчині (наприклад, у засолених ґрунтах) різко сповільнюється поглинання рослинами води та поживних речовин вище ІБ.

Коріння рослин мають дуже високу поглинальну здатність і можуть поглинати поживні речовини з сильно розведених розчинів. Співвідношення солей у розчині, його фізіологічна рівновага також мають значення для

нормального розвитку коренів. Фізіологічно збалансованим вважається розчин, у якому певні елементи живлення знаходяться в таких пропорціях, щоб рослина використовувала їх найбільш ефективно. Розчин, представлений будь-якою окремою сіллю, є фізіологічно незбалансованим [43].

2.1.4 П'ятикомпонентний газоаналізатор Дозор-С-М-5

Переносний п'ятикомпонентний газоаналізатор «Дозор-С-М-5» призначений для:

1. періодичного вимірювання гранично допустимих концентрацій в повітрі

п'яти компонентів горючих газів і (або) шкідливих речовин

- в якості горючих газів можуть виступати: природний газ - метан, пропан, бутан, вуглеводневі гази, пари нафтопродуктів, пари спиртів;

- в якості шкідливих речовин можуть бути: аміак, кисень, чадний газ, вуглекислий газ, оксид азоту, діоксид азоту, діоксид сірки (сірчистий газ) сірководень;

2. Видачі світлової та звукової сигналізації при перевищенні встановлених норм загазованості.

Особливістю переносного п'ятикомпонентного сигналізатора газу "Дозор-С-М-5" є можливість запам'ятовування до 2000 вимірних показань, а також підключення до комп'ютера через USB-порт для архівації даних [45].



Рис. 2.1.2.1. Переносний п'ятикомпонентний газоаналізатор «Дозор-С-М-5» [45].

2.2. Умови, які встановлюються у дозволі на викиди

- До викидів забруднюючих речовин (в тому числі до технологічного процесу, обладнання та споруд, очистки газопилового потоку). Не для одного з вказаних дозволених викидів в атмосферу не повинні перевищуватися гранично допустимі рівні викидів. Інших викидів, що чинять суттєвий вплив на навколишнє середовище, бути не повинно.

- Гранично допустимі викиди в атмосферу в рамках дозволу повинні ґрунтуватися наступним чином.

Періодичний моніторинг:

- Для будь-якого параметру, вимірювання якого в силу особливостей пробовідбору/аналізу за 20 хвилин неможливо, необхідно встановити придатний період пробовідбору, а отриманні при таких вимірах величини не повинні перевищувати гранично допустиму величину дозволених викидів;

- Результати вимірювань масових концентрацій забруднюючих речовин, які характеризують вміст цих забруднюючих речовин за двадцятихвилинний проміжок часу по всьому вимірному перерізу газоходу, вважаються такими, що не перевищують значення відповідного нормативу гранично-допустимого викиду, якщо значення кожного результату вимірювання не перевищують значення встановленого нормативу гранично-допустимого викиду.

- Гранично допустима інтенсивність викидів повинна розраховуватися на основі концентрацій як середня величина за певний період часу, помножена на величину відповідної масової витрати. Не один з визначених таким чином показників не повинен перевищувати гранично-допустиму величину інтенсивності викидів.

Гранично допустимі концентрації для викидів в атмосферу повинні досягатися без розбавлення повітрям та повинні ґрунтуватися на величинах обсягу газів, приведеніх до наступних нормальних умов:

- якщо гази, окрім продуктів спалювання – температура 273 К, тиску 101,3 кПа (без поправок на вміст кисню чи вологи);

- якщо газоподібні продукти горіння, - температура 273 К, тиск 101,3 кПа, сухий газ; 3 % кисню для рідкого і газоподібного палива, 6% кисню для твердого палива; 15 % кисню для газових турбін і дизельних двигунів;

- оператор повинен забезпечувати постійний та безпечний доступ до точок відбору проб для контролю викидів в атмосферне повітря, а також безпечний доступ до будь-яких інших точок пробовідбору та моніторингу.

1. До організованих джерел викидів:

- вивантаження зерна до завальної ями виконувати з мінімальної висоти, в проміжках між розвантаженнями яму слід закривати;

- пункти відвантаження зерна на автотранспорт та залізничний транспорт повинні бути оснащенні спеціальними завантажувальними рукавами;

- завантажувальні рукава повинні бути в технічно-справному стані (без пошкоджень, поривів) [44].

РОЗДІЛ 3. ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА ЧАСТИНА

3.1. Відбір проб і первинна пробо підготовка

На досліджуваній території за наявності одного джерела забруднення виділяють дві ділянки 25 м² кожен: один поблизу джерела забруднення (досвідчений), другий – далеко (контрольний). Контрольний вибирають з таким розрахунком, щоб він був свідомо незабрудненим і мав однаковий ґрунтовий склад з досвідченим.

Відбір зразків ґрунту.

Проби ґрунту відбираються на кожній з ділянок в його чотирьох точках по діагоналі або по «конверту» (чотири точки по кутах і одна в центрі).

Якщо дослідника цікавлять наслідки безпосереднього внесення хімічної речовини в ґрунт, то проби відбираються поверхнево (0-1 см) стерильним інструментом (ніж, шпатель) у кількості 0,3-0,5 кг в одній точці.

Якщо вивчається вплив хімічної речовини на мікрофлору ґрунтового горизонту, то для відбору проб ґрунту користуються наступною методикою. Кожна точка, в якій проводиться відбір проб ґрунту, являє собою центр обраного для дослідження 1 м² території. Тут використовується шурф розміром 0,3 × 0,3 м і глибиною 0,2 м. Поверхня однієї зі стінок шурфу очищають стерильним ножом. Потім з цієї стінки вирізують ґрунтовий зразок, розмір якого обумовлений заданою навішуванням. Так, якщо необхідно відібрати 200 г ґрунту, розмір зразка 20 см × 3 см × 3 см, 500 г – 20 см × 5 см × 30 см.

Відбрані зразки поміщають в стерильний посуд і доставляють в лабораторію. При неможливості приступити до дослідження ґрунту негайно, допускається зберігання зразка при температурі 4-5 °С, але не більше 24 годин.

Підготовка та обробка ґрунту для аналізу.

Для приготування середнього зразка об'ємом 0,5 кг ґрунт всіх зразків однієї ділянки висипають на стерильний щільний аркуш паперу, ретельно

перемішують стерильним шпателем, відкидають камені та інші тверді предмети. Потім ґрунт розподіляють на місці рівним тонким шаром у формі квадрата.

Діагоналями ґрунт ділять на 4 трикутники. Ґрунт з двох протилежних трикутників відкидають, а решту знову перемішують, знову розподіляють тонким шаром і ділять діагоналями і так до тих пір, поки не залишиться приблизно 0,5 кг. Схематично даний метод представлений на рисунку 3.1.1.

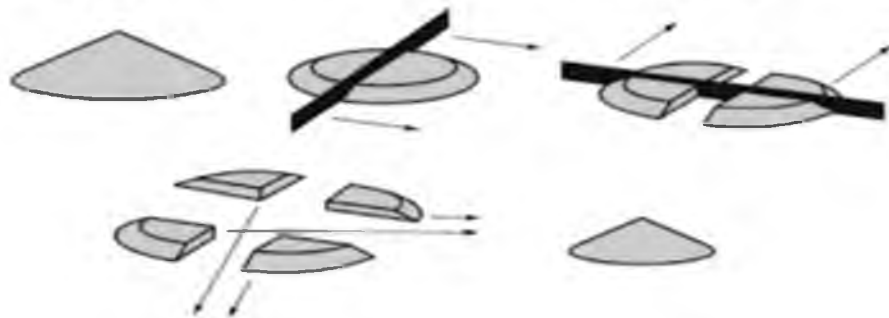


Рис. 3.1.1. Метод квадратування ґрунтових зразків [46]

3.2. Опис ґрунтів на підприємстві

Геологічні та інженерно-геологічні умови території розміщення підприємства ТОВ «ЄВРОПЕЙСЬКИЙ ПРОТЕЇН УКРАЇНА» відносно стабільні. Ґрунти, що складають промисловий майданчик, є надійною основою споруд та будівель, про що свідчать характеристики міцності порід і фізико-механічні властивості. В даному районі переважають чорноземи типові малогумусовані (75 % площі району) та чорноземи опідзолені і темно-сірі опідзолені ґрунти, що в свою чергу відрізняються біологічною продуктивністю і інтенсивним біологічним круговоротом та відносяться до стійких.

3.3. Дослідження ґрунтів

Ґрунти відібрані на та поблизу території ТОВ «ЄВРОПЕЙСЬКИЙ ПРОТЕЇН УКРАЇНА» досліджувалися спільно з лаборантами цього підприємства. Оцінка якості ґрунтів за хімічними та біологічними

показниками – є важливим критерієм якості та ефективності природних екосистем. Існуюча шкала гранично допустимих концентрацій хімічних речовин в ґрунтах не завжди адекватно віддзеркалює якісний стан об'єкту, що досліджується.

Проби були відібрані із трьох ділянок, на території підприємства, землі яких межують з сільськогосподарськими угіддями та залізницею. Візуально тип ґрунту можна визначити як чорнозем типівий малогумусований, перша проба була відібрана на території підприємства, друга – поблизу підприємства біля дороги, а третя – на полі. Точки відбору проб показано на рисунку 3.3.1.



Рис. 3.3.1. Точки відбору проб

Досліджувались наступні загальні якісні показники ґрунту у період червень-серпень 2022 року:

- 1) вміст нітратів;
- 2) вміст фосфатів;
- 3) вміст амонію.

Для аналізу і попереднього приготування водного розчину, використовувалась навіски ґрунту масою 4г. Першим етапом дослідження якісних показників ґрунту визначалися рН і вміст солей рН досліджуваних

ділянок змінюється в діапазоні 6,1-6,9, а вміст солей – 3,6 – 5,9 μS .
Висшезадані результати відображені на рисунку 3.3.2.

рН та вміст солей на досліджувальних ділянках

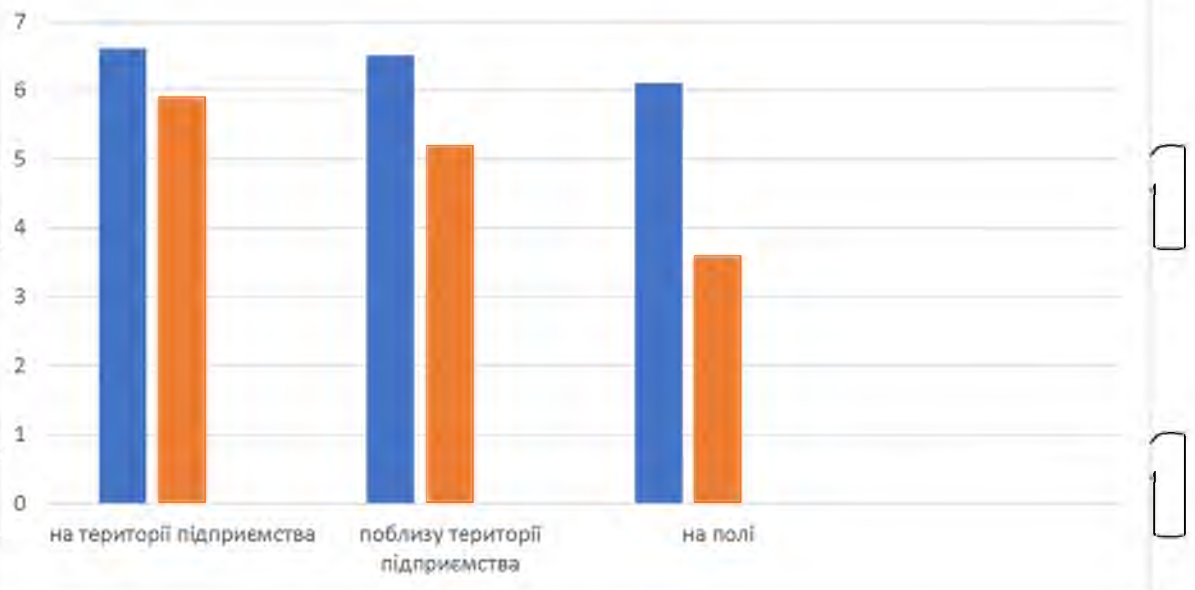


Рис. 3.3.2. рН та вміст солей на досліджувальних ділянках

Вміст нітратів, фосфатів і амонію у ґрунтових розчинах визначали за допомогою спектрофотометра, попередньо підготувавши зразки.

Вміст нітратів на кілограм ґрунту на першій ділянці складає 0,34 долей ГДК в ґрунтах, на другій – 0,30 долей ГДК і на третій – 0,39 долей ГДК у ґрунті.

Фосфати у розчині містяться у кількості:

- на першій досліджуваній ділянці 0,089 долей ГДК у водній витяжці;
- на другій – 0,3 долей ГДК;
- на третій – 0,2 долей ГДК.

Вміст амонію на кілограм ґрунту у відношенні до гранично допустимої концентрації складає:

- перша ділянка - 0,83 долей ГДК в ґрунті;
- друга ділянка – 0,29 долей ГДК;
- третя ділянка – 0,78 долей ГДК.

Визначення концентрації свинцю.

Концентрація свинцю визначалась осадженням його із ґрунтової витяжки 5% розчином KI.

Реактиви:

1. Азотна кислота 1:3;
2. Р-н KI (5%)

3. Оцтова кислота 1:3

4. Вода дистильована

Взяли по 5 г проби ґрунту і додали до нього 8 мл азотної кислоти.

Перемішували 2-3 хвилини.

Профільтрували суспензію через фільтр з білою стрічкою.

Для аналізу на наявність солі свинцю взяли 5 мл фільтрата і додали рівну кількість реагенту, для позитивного результату, реакція проводиться за

наявності 5 крапель оцтової кислоти (підігріли на водній бані, а потім охолодили).

$Pb^{2+} + 2KI = PbI_2 \downarrow$

В осад випадають жовті кристали йодиду свинцю.

Після виконання експериментальної частини були отримані наступні дані.

На рисунку 3.3.3. подані концентрації свинцю в ґрунті. А у таблиці 3.3.1. продемонстровано у скільки разів концентрація на даній ділянці місця, перевищує ГДК свинцю, по санітарно-гігієнічним вимогам.

НУБІП України

НУБІП України

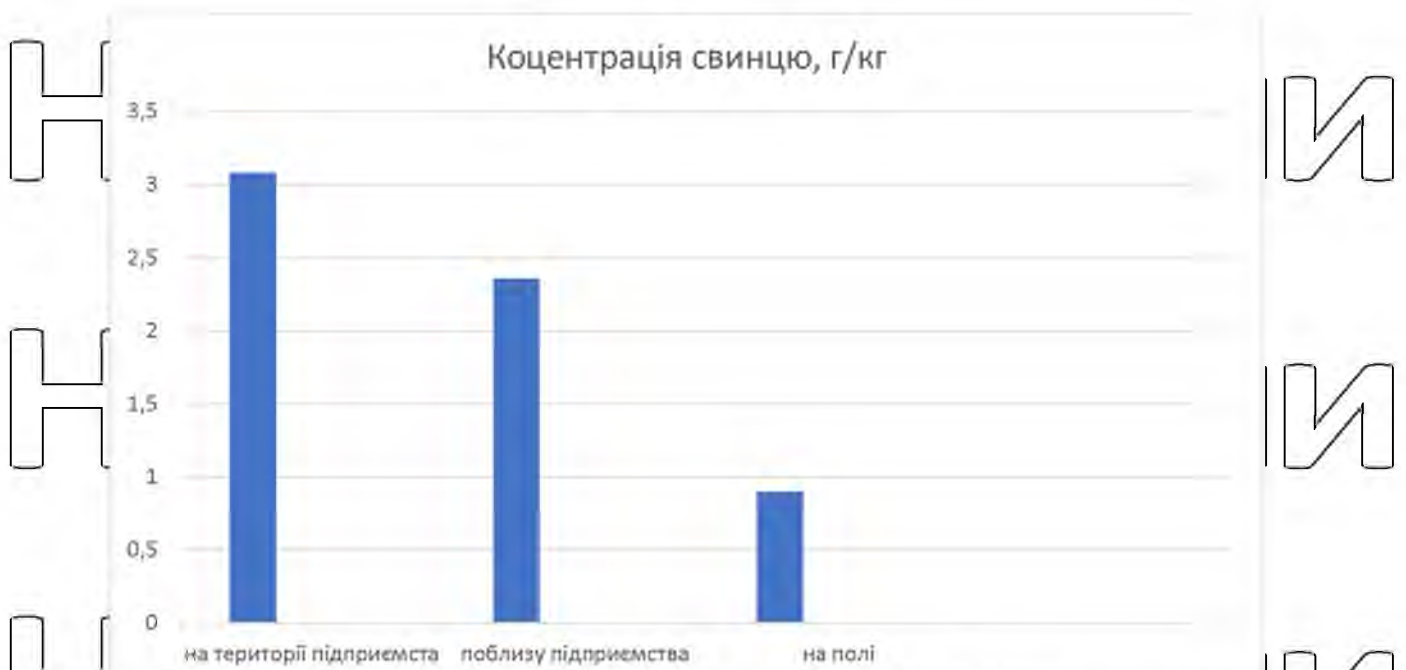


Рис. 3.3.3. Концентрація свинцю у ґрунті

Таблиця 3.3.1

Перевищення рівня ГДК Рв у ґрунті

№ проби	m (Pb2) / г/кг	>ГДК (Рв) , раз
1	3,08	88
2	2,36	67,4
3	0,9	25,7

З отриманих результатів можна зробити висновок, що територія підприємства, яка знаходиться в районі вулиці Бокзальна і залізної дороги, сильно забруднена свинцем. Причиною цього може слугувати велика та постійна кількість легкових та вантажних автомобілей. Це лише свій слід, тому що потрібно постійно постачати товари до і від них.

3.4. Розрахунок викидів забруднюючих речовин від установок спалювання поблизу підприємства

Для визначення потужності викиду (г/с) проводились лабораторією підприємства ТОВ «ЄВРОПЕЙСЬКИЙ ПРОТЕІН УКРАЇНА» грамі інструментально-лабораторні вимірювання.

Згідно протоколу виміру вмісту забруднюючих речовин масова концентрація забруднюючих речовин у викидах становить 11 – 148,7 мг/м³ (табл. 3.4.1-3.4.3).

Таблиця 3.4.1.

Масова концентрація забруднюючих речовин у викидах

Масова концентрація забруднюючих речовин, мг/м ³	Масова концентрація забруднюючих речовин у перерахунку на 3% O ₂ , мг/м ³	Масова витрата викиду забруднюючих речовин, гс
C _{вуглецю оксид} = 11	C _{вуглецю оксид} = 11,05	M _{вуглецю оксид} = 0,0046
C _{азоту діоксид} = 127	C _{азоту діоксид} = 148,7	M _{азоту діоксид} = 0,0481

Визначення валових величин викидів розрахунковим методом

Таблиця 3.4.2.

Вихідні дані та результати розрахунку показників емісії

Найменування забруднюючих речовин	c' _j	f _н	v _{де}	Q _г	q _д	k _j
C _{азоту діоксид}	148,7	1	13,66	49,17	0,5	42,002
C _{вуглецю оксид}	11,05	1			0,5	3,88

Розрахунок валових викидів за специфічним показником емісії, що визначені на основі інструментальних замірів зведено у таблицю

Вихідні дані та результати розрахунку зведені у таблицю:

Таблиця 3.4.3.

Розрахунок валових викидів за специфічним показником емісії

Найменування забруднюючих речовин	10 ⁻⁶	k _j	V _г	(Q _i) _i	E _{ji} , т/рік
C _{азоту діоксид}	0,000001	42,002	15,078	49,17	0,031
C _{вуглецю оксид}		3,88			0,0029

Розрахунок валових викидів за узагальненими розрахунковими показниками емісії.

Визначення показників емісії.

Діоксид вуглецю:

Показник емісії діоксиду вуглецю k_{CO_2} , г/ГДж, під час спалювання органічного палива визначається за формулою:

$$k_{CO_2} = \frac{44}{12} \cdot \frac{C^r}{100} \cdot \frac{10^6}{Q_i^r} \varepsilon_c = 3,67 k_c \varepsilon_c, \text{ г/ГДж}$$

$$k_{CO_2} = \frac{44}{12} \cdot \frac{76,67}{100} \cdot \frac{10^6}{49,17} \cdot 0,995 = 56888,4, \text{ г/ГДж}$$

де C^r – масовий вміст вуглецю в паливі на робочу масу, %;

Q_i^r – нижча робоча теплота згоряння палива, МДж/кг;

ε_c – ступінь окислення вуглецю палива;

k_c – показник емісії вуглецю палива, г/ГДж [47].

Оксид діазоту:

$$k_{N_2O} = 0,1 \frac{\text{г}}{\text{ГДж}}$$

Метан:

$$k_{CH_4} = 1 \frac{\text{г}}{\text{ГДж}}$$

Розрахунок валових викидів за специфічними та узагальненими розрахунковими показниками емісії здійснюється за формулою, що вже застосовувалася раніше:

$$E_j = \sum_i E_{ji} = 10^{-6} \sum_i k_{ji} B_i (Q_i^r)_i,$$

НУБІП України

Таблиця 3.4.4.

Вихідні дані та результати розрахунків валових викидів

Найменування забруднюючої речовини	10^{-6}	k_{ji}	V_i	$(Q^r)_i$	E_{ji} , т/рік
$C_{\text{диоксид вуглецю}}$		56888,4			42,18
$C_{\text{оксид азоту}}$	0,000001	0,1	15,028	49,17	0,000074
$C_{\text{метан}}$					0,00074

Заходи щодо охорони атмосферного повітря при несприятливих метеорологічних умовах повинні здійснюватись відповідно до вимог РД 52.04.52-85 «Регулювання викидів при несприятливих метеорологічних умовах», затверджених Державним комітетом СРСР по гідрометеорології та контролю природного середовища 01.12.86 р., для об'єктів, які розташовані в населених пунктах, де державною гідрометеорологічною службою України проводиться або планується проведення прогнозування несприятливих метеорологічних умов. Об'єкт розташовано поза територією цих населених пунктів, тому заходи щодо охорони атмосферного повітря при несприятливих метеорологічних умовах не розробляються.

Перелік заходів щодо охорони атмосферного повітря на випадок виникнення надзвичайних ситуацій техногенного та природного характеру, ліквідації наслідків забруднення атмосферного повітря повинні розроблятися для об'єктів, які згідно з чинним законодавством України вважаються об'єктами підвищеної небезпеки. Згідно Порядку ідентифікації та обліку об'єктів підвищеної небезпеки, затвердженого Постановою Кабінету Міністрів України «Про ідентифікацію та декларування безпеки об'єктів підвищеної небезпеки» від 11.07.2002 р. № 956 (із змінами) цех по доробці та зберіганню зерна не відноситься до об'єктів підвищеної небезпеки.

3.5. Шляхи збереження довкілля

Одним із основних видів забруднення повітря є автомобільний транспорт. Викиди автомобілів містять такі шкідливі речовини, як: чадний газ, оксиди азоту, тверді частинки та летючі органічні сполуки. На автотранспорт припадає 90% вуглекислого газу, що викидається в атмосферу. При високих концентраціях у повітрі він викликає сонливість і навіть смерть. Максимальна кількість викидів реєструється в години пік, а концентрація шкідливих речовин в салоні автомобіля найбільша. Передбачається, що діоксид азоту подразнює легені і викликає загострення астми.

Тверді частинки, які осідають навколо (зокрема на нашому одязі та шкірі), є складовою забруднення від транспортних засобів. Найдрібніші з них (діаметром до 10 мікрметрів, тобто однієї сотої міліметра) можуть проникати глибоко в легені, загострюючи респіраторні захворювання. Значну кількість цих частинок викидають у повітря автомобілі з дизельними двигунами та великі вантажівки.

Вихлопні гази становлять одну третину вуглекислого газу, що викидається в повітря, сприяючи парниковому ефекту, який викликає глобальне потепління. Летючі органічні сполуки, такі як поліароматичні вуглеводні та бензол, сприяють утворенню смогу. Викиди вуглеводнів є результатом неповного згорання палива. Це можуть бути гази або тверді частинки. Бензол (який потрапляє в атмосферу з вихлопними газами та парами бензобаків і заправних станцій під час заправки автомобілів) може викликати рак легенів і респіраторні захворювання.

За даними Всесвітньої організації охорони здоров'я, цей газ настільки небезпечний, що для нього немає норм гранично допустимої концентрації. Оксиди азоту з повітряними масами переміщуються на значні відстані і, з'єднуючись із сіркою, випадають у вигляді кислотних дощів, забруднюючи землю і водойми, руйнуючи різні будівлі. Оксиди азоту також можуть поєднуватися з твердими частинками неповністю згорілого палива та окису вуглецю, утворюючи фотохімічний смог. Спільна реакція вуглеводнів, кисню та оксидів азоту на сонячне випромінювання призводить до утворення озону.

Промислове забруднення.

Автотранспорт – не єдина причина забруднення повітря. Основне його джерело – промислові підприємства. Спалювання, наприклад, вугілля на ТЕС

супроводжується виділенням диму, який містить сірчистий ангідрид і оксид азоту. Крім згаданих вище ефектів, діоксид сірки може викликати звуження

дихальних шляхів і загострити різні захворювання. При виробництві пластмас в атмосферу потрапляють хлорфторвуглеці, які руйнують її озоновий шар.

Відрізняючись високою стійкістю, ці гази здатні накопичуватися і зберігатися в атмосфері до 100 років. Тому, незважаючи на спроби скоротити викиди, ми

не довго відчуватимемо негативний вплив хлорфторвуглеців, які накопилися в атмосфері.

При спалюванні великої кількості побутових відходів, які постійно накопичуються, виникає дим, в якому містяться діоксини. Речовини, що

використовуються в хімічистці, містять перхлоретилен, який фахівці включили

в список «шкідливих для здоров'я забруднювачів повітря», які мають канцерогенні властивості.

Через постійне зростання забруднення повітря зростає кількість госпіталізацій хворих на бронхіальну астму. Зростає захворюваність дітей на

астму та інші респіраторні захворювання, погіршується стан людей похилого віку, вагітних жінок, хворих на серце і легені. Дійшло навіть до того, що лікарі

іноді радять їм не виходити на прогулянки.

Необхідні заходи.

Одним із методів зниження рівня забруднення атмосфери є *очищення палива*, зокрема бензину, від шкідливих домішок, наприклад свинцю, який ушкоджує дитячий мозок.

Зменшення обсягів і очищення викидів. З метою зменшення викидів в атмосферу в розвинених країнах постійно встановлюються системи контролю

викидів продуктів згоряння, незважаючи на високу вартість таких систем.

Посилюється контроль за вмістом вихлопних газів, а за перевищення норм вводиться штраф. Встановлення очисних споруд на електростанціях та інших

промислових підприємствах дає результати. Впровадження технології десульфурзації димових газів на вугільних ТЕС дозволяє значно знизити вміст діоксиду сірки в димі. Комбіноване використання тепла та енергії на промислових підприємствах означає, що тепло замість того, щоб «йти на вітер» і розсіюватися в атмосфері, буде обігрівати приміщення.

Встановлення каталітичних нейтралізаторів на бензинових двигунах автомобілів дозволить знизити викиди оксидів азоту, чадного газу та вуглеводнів в атмосферу більш ніж на 75%.

Необхідність залучення до виробництва більш ефективних і екологічно безпечних технологій зараз усвідомлюється в усьому світі. Також важливо вдосконалити конструкцію двигунів автомобілів і зменшити кількість особистого автотранспорту на дорогах [46].

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

ВИСНОВКИ

1. Проаналізовано вплив підприємства ТОВ «ЄВРОПЕЙСЬКИЙ ПРОТІН УКРАЇНА», розташованого на півдні Київської області в с/мт Рокитне, на стан атмосферного повітря та ґрунти поблизу підприємства.

2. На підприємстві існує 18 джерел викидів забруднюючих речовин у повітря. За даними Управління екології та природних ресурсів Київської області газорізними установами оснащені всі джерела. Тому всі викиди потрапляють до атмосфери та ґрунту після очищення фільтрами.

3. Основними забруднюючими речовинами є оксид вуглецю, оксиди азоту, діоксид та інші сполуки сірки, одорант суміш природних меркаптанів (СПМ), та ін.

4. Було встановлено середньорічні показники викидів основних забруднюючих речовин, які не перевищують ГДК:

- одорант СПМ не перевищував 0,05 мкг/м³;
- метан не перевищував 0,5 мкг/м³;
- вуглецю діоксид не перевищував 0,7 мкг/м³;
- азоту оксид не перевищував 0,4 мкг/м³.

5. Забруднення ґрунтів від викидів підприємства незафіксовано.

Перевищення концентрації ізотопів стронцію спостерігається від транспорту, яким забезпечене підприємство. Так на території підприємства перевищення сягає у 88 разів, від норми, поблизу підприємства – у 67,4 рази, а на нелі – у 25,7 разів.

6. Оскільки викидів від підприємства не спостерігається, проте існує від транспорту, необхідно застосувати такі методи:

- очищення палива;
- зменшення обсягів і очищення викидів;
- встановлення каталітичних нейтралізаторів на бензинових двигунах;
- необхідність залучення до виробництва більш ефективних і екологічно безпечних технологій.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Україна Інкогніта [Електронний ресурс]. – 2021. – Режим доступу до ресурсу: <https://ukrainaincognita.com/kvivska-sblast/rokytnyanskyviraion/rokytne/rokytne>.
2. Рокитнянська Селищна Територіальна Громада [Електронний ресурс]. – 2021. – Режим доступу до ресурсу: <https://rokytnyanska-gromada.gov.ua/>
3. Зеркалов Д. В. Екологічна безпека: управління, моніторинг, контроль / Д. В. Зеркалов. – К.: Основа, 2012. – 412 с.
4. Желібо Є.П. Безпека життєдіяльності / Є.П. Желібо, В.В. Зацарний – К.: Каравела, 2006. – 288 с.
5. Стольберг Ф.В. Екологія міста / Ф.В. Стольберг. – К.: Лібра, 2000. – 464с.
6. Степановских А.С. Екологія: Учебник для вузов. / А.С. Степановских – М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2001. – 703 с.
7. Бойчук Ю.Д. Екологія і охорона навколишнього середовища / Ю.Д. Бойчук, Е.М. Солошенко, О.В. Бугай – К.: Університетська книга, 2003. – 284 с.
8. Клименко М. О. Моніторинг довкілля / О.М. Клименко, А.М. Прищепа, Н.М. Вознюк – К.: Видавничий центр “Академія”, 2006. – 360 с.
9. Коробкин В. И. Екологія / В. И. Коробкин, И. В. Переделський., 2000.
10. Федоров Б. С. Законодавство об охороні атмосферного повітря в його новітньому розумінні / Б. С. Федоров. – 2000. – 181 с.
11. Олійник Я.Б. Основи екології / Я.Б. Олійник, П.Г. Шинченко, О.П. Гавриленко – К.: Знання, 2012. – 558с.
12. Екологічний моніторинг довкілля [Електронний ресурс]. – Режим доступу до ресурсу: <https://mepr.gov.ua/content/ekologichniy-monitoring-dovkillya.html>.
13. Відділ спостережень за станом хімічного забруднення [Електронний ресурс]. – Режим доступу до ресурсу: <http://cgo-sreznevskyi.kyiv.ua/index.php?dv=vid-ximzabr>.

14. Стан атмосферного повітря і неінфекційна захворюваність [Електронний ресурс]. – 2020. Режим доступу до ресурсу: http://cgz.uh.ua/problematika-gromadskogo-zdorovya/problematika-gromadskogo-zdorovya_455.html.

15. Джерела забруднення атмосфери [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <http://eco.com.ua/content/dzherela-zabrudnennya-atmosferi>.

16. Атмосферне забруднення та його екологічні наслідки [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://pidru4mki.com/1758082837959/ekologiya/atmosferne-zabrudnennya-yogo-ekologichni-naslidki>.

17. Вакуленко О. Здоров'я та екологія / О. Вакуленко, Л. Жаліло, Н. Комарова. – Київ, 2001.

18. Залунин В. И. Социальная экология / В. И. Залунин., 2017.

19. Наслідки забруднення атмосфери [Електронний ресурс]. – 2009. Режим доступу до ресурсу: <https://orbl.net/2009/12/naslidki-zabrudnennya-atmosferi>.

20. Хотунцев Ю. Л. Человек, технологии, окружающая среда : Пособие для преподавателей и студентов / Ю. Л. Хотунцев., 2001. – 234 с.

21. Білявський Г. О. та ін. Основи екології: Підручник / Г. О. Білявський, Р. С. Фурдуй, І. Ю. Костіков. – 2-ге вид. – К.: Либідь, 2005. – 408 с.

22. Морозов В. В. Основы экологической безопасности: Учебное пособие. / В. В. Морозов, Г. Ф. Несоленов., 2003. – 365 с.

23. Гримека Б. Экологические очерки о природе и человеке / Б. Гримека, 639 с.

24. Показники кислотності різних речовин [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: https://studopedia.com.ua/1_340594_pokazniki-kislomosti-riznih-reshovin.html.

25. Наслідки забруднення атмосфери [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <http://www.novaecologia.org/voccos-001-1.html>.

26. Джерела забруднення атмосфери [Електронний ресурс] – 2016. – Режим доступу до ресурсу: <http://samzan.ru/31241>.

27. Дубовий В. І. Екологічна культура / В. І. Дубовий, Б. О. Дубовий. – Київ, 2016. – 256 с.

28. Поняття моніторингу довкілля [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://helpiks.org/6-79268.html>.

29. Сутність об'єкт, предмет, методи моніторингу довкілля [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <http://www.novaecologia.org/voecos-1045-1.html>.

30. Дмитрієва О. О., Варламов С. М., Квасов В. А., Палагута О. А., Нестеренко Л. М., Нестеренко У. Ю. Стан мережі спостереження за атмосферним повітрям в Україні та її відповідність вимогам директиви 2008/50/ЄС. // Проблеми охорони навколишнього природного середовища та екологічної безпеки. – 2016. – № 38. – 99 – 110 с.

31. Air quality plan for nitrogen dioxide (NO₂) in UK (2017) // Department for Environment, Food & Rural Affairs and Department for Transport. – 2017. Air Quality Zones // European Commission. – 2017.

32. Методи відбору проб атмосферного повітря для лабораторного аналізу [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://melib.info/ekologiya/322988-tema-merodi-vidboru-prob-atmosfernogo-povitrya-dlya-laboratornogo-analizu>.

33. Забруднення ґрунтів [Електронний ресурс]. – 2021. – Режим доступу до ресурсу: <https://sites.google.com/site/imperiasmittezvalis/zabrudnenna-gruntiv>.

34. Єременко О.А. Практикум з основ екологічної хімії / Єременко О.А., Колесніков М.О. – 2008. – 272 с.

35. Забруднення ґрунтів: причини, види, наслідки [Електронний ресурс]. – 2021. – Режим доступу до ресурсу: <https://uk.warbletoncouncil.org/causas-consecuencias-contaminacion-suelo-13667>.

36. Шість причин забруднення ґрунтів та їх наслідки [Електронний ресурс].
— 2020. Режим доступу до ресурсу: <https://www.growhow.in.ua/shist-prychyn-za-yakumu-problemu-zabrudnennya-gruntiv-ne-mozhna-ignoruvaty/>.

37. Моніторинг довкілля : підручник / [Боголюбов В. М., Клименко М. О., Мокін В. Б. та ін.], під ред. В. М. Боголюбова [2-е вид., перероб. і доп.].
— Вінниця : ВНТУ, 2010. — 232 с.

38. Булигін С. Ю. Моніторинг якості ґрунтів / С. Ю. Булигін, С. В. Вітвіцький. — Київ: НУБіП України, 2019. — 421 с..

39. Крайнюков О. М. Моніторинг довкілля : підручник / О. М. Крайнюков.
— Харків : ХНУ ім. В. Н. Каразіна, 2009. — 176 с.

40. Лялюк О. Г. Моніторинг довкілля : навчальний посібник / Лялюк О. Г., Ратушняк Г. С. — Вінниця : ВНТУ, 2004. — 140 с.

41. Моделювання і прогнозування стану довкілля: підручник / [В. І. Лаврик, В. М. Боголюбов, Л. М. Полетаєва, С. М. Юраєв, В. Г. Ільма]; під ред. В. І. Лаврика — К. : ВІАкадемія, 2010. — 400 с.

42. Вень Т. Г. Інтегральна оцінка фінансового стану підприємства / Вень Т. Г., Довбня С. В., 2002. — (№6).

43. Кручок С. Оцінка фінансового стану підприємства / С. Кручок., 2002.

44. Метод відображення технологічних нормативів допустимих викидів забруднюючих речовин [Електронний ресурс] Режим доступу до ресурсу: <https://docplayer.net/amp/49023581-Metod-vidobrazhennya-tehnologichnih-normativiv-dopustimih-vikidiv-zabrudnyuyuchih-rechovin-v-dokumentah.html>.

45. Рівень забруднення атмосферного повітря [Електронний ресурс] Режим доступу до ресурсу: <https://www.saveecobot.com/maps/kviv>.

46. Багров О. О. Документи, у яких обґрунтовуються обсяги викидів, для отримання дозволу на викиди забруднюючих речовин в атмосферне повітря стаціонарними джерелами / О. О. Багров. — 2018. — 63 с.