

БІОЛОГІЧНІ НАУКИ

DOI: <https://doi.org/10.32839/2304-5809/2019-8-72-32>

УДК 504.4.06(477.54):665.66

Крайнюков О.М., Каплун О.В.

Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна

ОЦІНКА ВПЛИВУ МЕТАЛУРГІЙНОГО ПІДПРИЄМСТВА НА СТАН КОМПОНЕНТІВ ПРИРОДНОГО СЕРЕДОВИЩА

Анотація. Представлено результати оцінки впливу металургійного підприємства на стан компонентів природного середовища (на прикладі ПАТ «Нікопольський завод феросплавів»). Для оцінки прилеглої території від ПАТ Нікопольський завод феросплавів було визначено фітотоксичність водної витяжки проб ґрунту та кількісне співвідношення Схл.а до Схл.б у листі клену (лат. Acer). В результаті виробничої діяльності підприємства в атмосферне повітря викидаються такі забруднюючі речовини як: діоксид сірки, оксид вуглецю, діоксид азоту, діоксид марганцю та формальдегіди. На території ПАТ «Нікопольський завод феросплавів» було відібрано проби ґрунту 04.05.2018р., 15.10.2018р. та 29.04.2019р. Для визначення фітотоксичності проб ґрунту експериментальні дослідження проводились із застосуванням культуру ячменю. Визначення фітотоксичних властивостей ґрунту показало, що найбільш забрудненими ділянками за весь період дослідження виявилися осередки у 2,5 км на ПнЗх та 3 км на ПнЗх за 04.05.2018 р. від НЗФ IV (брудні) та III (помірно забруднені) класу якості ґрунтів. 15.10.2018 р. найбільш забрудненими точками відбору виявилися 2,5 км на ПнЗх та 3 км на ПнЗх від НЗФ III (помірно забруднені) класу якості ґрунтів. За 29.04.2019 р. забрудненими точками виявлено 2 км на ПнЗх та ПдЗх III (помірно забруднені) класу якості ґрунтів, 3 км на ПнЗх II (слабко забруднені) класу якості ґрунтів, точка відбору 1,5 км на ПдЗх виявилась найбільш забрудненою IV (брудні) класу якості ґрунтів. За розрахунковими даними вмісту хлорофілу в листі клену спектрофотометричним методом виявлено, що 04.05.2018 року місце відбору 2,5 км на ПнЗх показало найменше співвідношення Схл.а до Схл.б та дорівнює 1,44, а 29.04.2019 року найменше співвідношення Схл.а до Схл.б виявилось у точці 2,5 та 3 км на ПнЗх відповідно дорівнюючи 1,56 та 1,34. Також найменше співвідношення спостерігається на відстані 1,5 км та 2 км на ПдЗх дорівнюючи 1,23 та 1,45. Це свідчить про те, що на цих ділянках атмосферне повітря чинить негативний стресовий вплив на тест-об'єкт, спричинене насамперед негативним впливом металургійного підприємства.

Ключові слова: ґрунти, атмосферне повітря, забруднення, фітотоксичність, хлорофіли а і б.

Krainiukov Oleksii, Kaplun Elena
V.N. Karazin Kharkiv National University

ASSESSMENT OF THE IMPACT OF A METALLURGICAL ENTERPRISE ON THE CONDITION OF NATURAL ENVIRONMENT COMPONENTS

Summary. The results of estimation of influence of metallurgical enterprise on the state of components of natural environment are presented (on the example of the PJSC (Public Joint Stock Company) «Nikopol Ferroalloy Plant»). Phytotoxicity of water extract of soil and quantitative ratio of chlorophyll-a concentration to chlorophyll-b concentration in a maple leaf (Latin: Acer) were determined to estimate the adjacent area near the PJSC «Nikopol Ferroalloy Plant». As a result of the enterprise's production activities, such pollutants as sulfur dioxide, carbon monoxide, nitrogen dioxide, manganese dioxide and formaldehyde are released into the atmosphere. On the territory of the PJSC «Nikopol Ferroalloy Plant» soil samples were taken on 04/05/2018, 15/10/2018 and 29/04/2019. To determine the phytotoxicity of soil samples, it was decided to take a barley crop. Soil samples were taken from the plant at a distance of 2 km, 2.5 km, and 3 km. Soil samples were selected from the plant at 2 km, 2.5 km and 3 km southeast and 2 km, 2.5 km and 3 km northwest in 2018 and 1 km, 1.5 km and 2 km northeast and 1 km, 1.5 km and 2 km southwest in 2019. Determination of phytotoxic properties of the soil showed that the most contaminated sites during the whole period of the study were cells at the distance of 2.5 km from the plant. Determination of phytotoxic properties of the soil showed that the most contaminated sites during the whole study period were plot centers in 2.5 km to the northwest and 3 km to the northwest for 04/05/2018 from «Nikopol Ferroalloy Plant» – IV (contaminated) and III (moderately contaminated) soil quality class. If we consider the next selection date – 15/10/2018, we can determine that the most polluted sampling points were 2.5 km to the northwest and 3 km to the northwest from «Nikopol Ferroalloy Plant» – the soil quality class III (moderately contaminated). For 29/04/2019 contaminated points found 2 km to the northwest and to the southwest – III (moderately contaminated) soil quality class, 3 km to the northwest – II (lightly contaminated) soil quality class, the 1.5 km sampling point to the southwest was the dirtiest soil grade IV (contaminated). It is foremost related to the production activity of the chemical enterprise and the prevailing wind direction in the area. According to the calculated data on the content of chlorophyll in the maple leaf by a spectrophotometric method, it was found that on 04/05/2018, the sampling site of 2.5 km to the northwest showed the lowest ratio of chlorophyll-a concentration to chlorophyll-b concentration and equal to 1.44, and on 29/04/2019, the lowest ratio of the concentration of chlorophyll-a and the concentration of chlorophyll-b were found at points 2.5 and 3 km to the northwest, and respectively equal to 1.56 and 1.34. Also, the lowest ratio is observed at the distance of 1.5 km and 2 km to the southwest, equal to 1.23 and 1.45. This indicates that in these areas the atmospheric air has a negative stress on the test-object, caused primarily by the negative impact of the metallurgical enterprise.

Keywords: soils, atmospheric air, pollution, phytotoxicity, chlorophylls a and b.

Постановка проблеми. Металургійна промисловість є однією з базуютьовувальних для індустриально розвинених країн. В Україні металургійна промисловість – це один із традиційних сегментів економіки України, який забезпечує виробництво сировини та напівфабрикатів.

Сьогодні діяльність підприємств на традиційних світових та внутрішніх ринках передбачає розв'язання таких завдань, як підвищення ефективності виробництва, забезпечення конкурентоспроможності продукції, що виробляється [1].

Проте основні фонди, матеріально-технічне забезпечення і система безпеки металургійної галузі України не повною мірою відповідають сучасним вимогам, а тому високою є вірогідність заподіяння шкоди навколишньому середовищу, здоров'ю та життю населення через недбале поводження або навмисне використання небезпечних хімічних речовин.

В умовах невизначеності внутрішнього середовища та наявності зовнішніх ризиків підприємства металургійної галузі вимушені пристосовуватися до деяких чинників, переглядати політику та стратегії з урахуванням особливостей та сучасних тенденцій.

Сучасний стан металургійної промисловості України та її вплив та методи оцінки на компоненти природного середовища вивчали М.І. Новиков, Г.В. Новикова, О.А. Миролубова [1], П.І. Копач, Д.В. Чілій [2], А.В. Звягнєва [3], які наголошують на проблемах функціонування та розвитку цієї галузі і пропонують пріоритетні напрями вирішення проблем з метою забезпечення подальшого розвитку.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Головними методами отримання інформації в системі біологічного моніторингу вважається спостереження і експеримент. Спостереження протягом часу згідно з станом біологічних об'єктів, підпорядкованих впливу абіотичних, в тому числі антропогенних факторів, дозволяють виявити основні тенденції в їх зміні згідно відповідним ознакам. Як правило, такі спостереження здійснюються в природних умовах. Методичним способом для їх проведення вважається біоіндикація – залежна від часу оцінка факторів середовища на основі зміни характеристик біологічних об'єктів і систем [4].

Найбільш ризикованим видом антропогенного навантаження на природні ландшафти вважається їх забруднення екологічно небезпечними хімічними препаратами токсичної дії, які здатні порушувати самоочисні і біопродукційні процеси, призводити до глибоких змін у структурно-функціональній організації біотичної складової геосистем. При наявності зазначених речовин середовище проживання живих організмів отримує токсичні властивості. Токсичність властива цілому ряду речовин, серед яких провідну роль відіграють нафтопродукти, феноли, тяжкі метали, поверхнево-активні речовини.

Токсичність будь-якого середовища характеризують за допомогою експериментального методу – біотестування, яке здійснюється в стандартних умовах і базується на реєстрації відгуків організмів (тест-об'єктів) на сумісну дію забруднюючих речовин, що знаходяться в середовищі, з урахуванням різних проявів їх взаємодії – синергізму, антагонізму і адитивності [5].

Одним із дієвих шляхів попередження забруднення навколишнього середовища хімічними речовинами токсичної дії вважається використання методу біотестування, який використовується для дослідження стандартів якості різних компонентів природного середовища, визначення отруйних параметрів середовища.

Починаючи з 70-х років минулого століття в ряді розвинених держав проблема запобігання токсичному забрудненню природного середовища вирішується досить ефективно шляхом використання біологічних методів моніторингу навколишнього середовища. Однією з масових проблем нашого часу вважається проблема забруднення навколишнього середовища, в тому числі атмосферного повітря. Ця проблема з кожним роком загострюється, так як збільшується антропогенний вплив на навколишнє середовище і тому необхідно виконувати постійний моніторинг за станом природного середовища та давати йому екологічну оцінку. Ступінь чистоти повітря можна визначити багатьма методами, проте більшість з них дуже складні або дорогі. Економічна ситуація в Україні викликає потребу пошуку альтернативних варіантів для визначення забруднення атмосферного повітря.

Рослинні організми відіграють головну роль у більшості наземних екосистем. Рослини, які вважаються первинними продуцентами, характеризують всі природні статті рівноваги речовини та енергії. Завдяки асиміляційному апарату рослини пристосовані до істотно більш низьких концентрацій кисню в атмосфері, ніж тварини і людина, тому вони найбільш чутливі до концентрацій шкідливих речовин в атмосфері і в особливості придатні для виявлення початкових екологічно небезпечних змін складу повітря біосфери [6].

Чутливість рослин до такого розповсюдженого поллютанту, як двоокис сірки, на порядок більше, ніж у людини і тварин. У ряді держав морфологічні фотоіндикатори використовуються у національній системі моніторингу атмосфери, у тому числі в Нідерландах вже більше 10 років. За допомогою методів біоіндикації, що базуються на морфології рослин, отримано величезну частину картосхем антропогенного впливу поллютантів повітряного середовища.

Перспективними для біомоніторингу промислових викидів вважаються показники фізіолого-біохімічних процесів рослинних організмів, так як багатofункціональна діагностика стану рослин дозволяє найбільш дієво знаходити інформацію про небезпеку атмосферних забруднень для живих організмів [7].

В методах біоіндикації антропогенних забруднень повітря використовуються популяційний і біоценотичний рівні. Під впливом поллютантів змінюється продуктивність рослин, виникає їх смерть, що замінює щільність популяцій. В останньому випадку це може призвести до зникнення популяції, вимирання виду. Наприклад, токсичний легкий пил, що має оксиди металів поблизу металургійних заводів, а також калійний пил і викиди в атмосферу НСІ навкруги підприємств по виробництву калійних добрив викликають суттєве пошкодження лісу, а у випадках утворення димових прогалін – істотне скорочення деревостоїв і відмирання видів нижнього ярусу [8].

Таким чином, рослини на всіх рівнях організації і систематичної приналежності є біоіндикаторами стану повітряного середовища.

Мета статті – оцінити вплив металургійного підприємства на стан компонентів природного середовища (на прикладі ПАТ Нікопольський завод феросплавів).

Виклад основного матеріалу. Основною продукцією заводу є марганцеві сплави (силікомарганець та феромарганець) та легуючі елементи для виробництва високоякісних та високоміцних сплавів в чорній та кольоровій металургії та подальшого їх використання в різних виробничих галузях також завод виробляє флюси, електродну масу, агломерат, гран шлак, щебінь та пісок.

В результаті виробничої діяльності підприємства в атмосферне повітря викидаються такі забруднюючі речовини як: діоксид сірки, оксид вуглецю, діоксид азоту, діоксид марганцю та формальдегіди.

На території ПАТ «Нікопольський завод феросплавів» було відібрано проби ґрунту 04.05.2018 р., 15.10.2018 р. та 29.04.2019 р. Для визначення фітотоксичності проб ґрунту [9], було використано культуру ячменю. Проби ґрунту були відібрані від заводу на відстані 2 км, 2,5 км та 3 км на ПдСх та 2 км, 2,5 км та 3 км на ПнЗх у 2018 р. та на 1 км, 1,5 км та 2 км на ПнСх та 1 км, 1,5 км та 2 км на ПдЗх у 2019 р. На рисунку 1 зображена картосхема відбору проб ґрунту та листя.

На картосхемі 1 зображено точки відбору проб ґрунту та зразків листя, які були відібрані у м. Нікополі на території ПАТ «Нікопольський завод феросплавів», як ми бачимо на даній місцевості переважають східні вітри. В таблицях 1–3 приведені результати досліджень за 2018–2019 р.

За результатами досліджень за 04.05.2018 р. встановлено, що культура ячменю в усіх пробах ґрунту на різних відстанях має різний рівень забрудненості. 1, 2 проба на відстані 2 км на ПдСх та ПнЗх показала: клас якості ґрунтів – I. Рівень забрудненості ґрунтів – незабруднені; 3 проба ґрунту на відстані 2,5 км на ПдСх виявила клас якості ґрунтів – II. Рівень забрудненості ґрунтів – слабо; 4 проба на відстані 2,5 км на ПнЗх виявила : клас якості ґрунтів – IV. Рівень забрудненості ґрунтів – брудні; 5 проба на відстані 3 км на ПдСх виявила: клас якості ґрунтів – I . Рівень забрудненості ґрунтів – незабруднені; 6 проба на відстані 3 км на ПнЗх виявила : клас якості ґрунтів – III. Рівень забрудненості ґрунтів – помірно забруднені.

За результатами досліджень за 15.10.2018 р. виявлено, що проби ґрунту виявляють фітотоксичність за довжиною коренів та паростків у двох точках 2,5 км на ПнЗх та 3 км на ПнЗх. Клас якості ґрунтів – III. Рівень забрудненості ґрунтів – помірно забруднені. Місце відбору 2 км на ПдСх та ПнЗх фітотоксичність не виявляють. Клас якості ґрунтів – I. Рівень забрудненості ґрунтів – незабруднені. Проба відбору ґрунту 2,5 км на ПдСх та 3 км на ПдСх фітотоксичність не виявляють. Клас якості ґрунтів I. Рівень забрудненості ґрунтів – незабруднені.

Таким чином за 29.04.2019 р. фітотоксичність виявлено у пробі ґрунту 2 км на ПдЗх, 2,5 км на ПнЗх. Клас якості ґрунтів – III. Рівень забрудненості ґрунтів – помірно. У точці 3 км на ПнЗх, клас якості ґрунтів – II. Рівень забрудненості ґрунтів – помірно забруднені. 1,5 км на ПдСх показав найгірший результат. Клас якості ґрунтів – IV. Рівень забрудненості ґрунтів – брудні. У всіх інших точках фітотоксичність не виявлена (рис. 2–3).

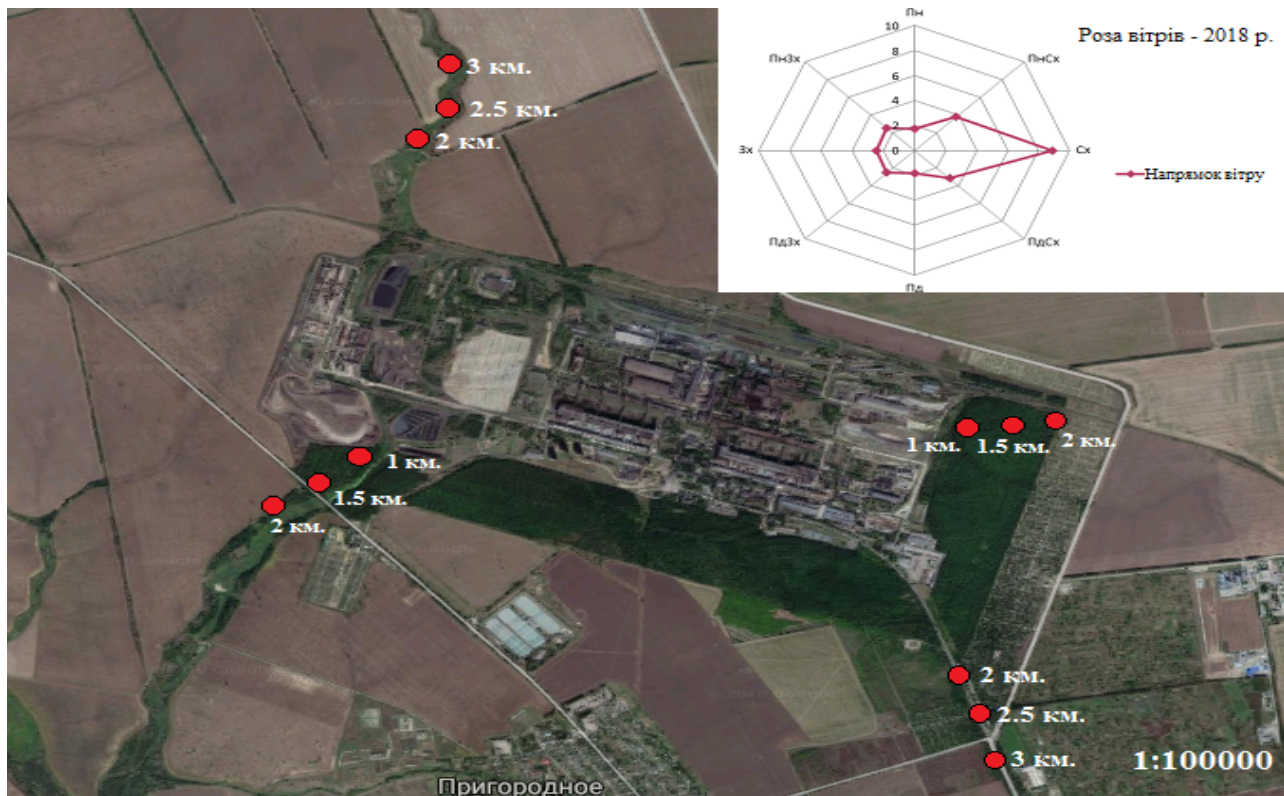


Рис. 1. Картосхема відбору проб ґрунту та листя

Джерело: розроблено автором

Таблиця 1

Результати дослідження на культурі – ячмінь (04.05.2018)

№	Місце відбору проби	Культура яка була висаджена	Результат визначення фітотоксичності ґрунту	Клас якості ґрунтів
1	2 км на ПдСх від ПАТ Нікопольський завод Феросплавів	Ячмінь	Проба не виявляє фітотоксичність	I – незабруднені
2	2 км на ПнЗх від ПАТ Нікопольський завод Феросплавів	Ячмінь	Проба не виявляє фітотоксичність	I – незабруднені
3	2,5 км на ПдСх від ПАТ Нікопольський завод Феросплавів	Ячмінь	Проба не виявляє фітотоксичність	II – слабо забруднені
4	2,5 км на ПнЗх від ПАТ Нікопольський завод Феросплавів	Ячмінь	Проба виявляє фітотоксичність	IV – брудні
5	3 км на ПдСх від ПАТ Нікопольський завод Феросплавів	Ячмінь	Проба не виявляє фітотоксичність	I – незабруднені
6	3 км на ПнЗх від ПАТ Нікопольський завод Феросплавів	Ячмінь	Проба виявляє фітотоксичність	III – помірно забруднені

Джерело: розроблено автором

Таблиця 2

Результати дослідження на культурі – ячмінь (15.10.2018)

№	Місце відбору проби	Культура яка була висаджена	Результат визначення фітотоксичності ґрунту	Клас якості ґрунтів
1	1 км на ПдСх від ПАТ Нікопольський завод Феросплавів	Ячмінь	Проба не виявляє фітотоксичність	I – незабруднені
2	2 км на ПнЗх від ПАТ Нікопольський завод Феросплавів	Ячмінь	Проба не виявляє фітотоксичність	I – незабруднені
3	2,5 км на ПдСх від ПАТ Нікопольський завод Феросплавів	Ячмінь	Проба не виявляє фітотоксичність	I – незабруднені
4	2,5 км на ПнЗх від ПАТ Нікопольський завод Феросплавів	Ячмінь	Проба виявляє фітотоксичність	III – помірно забруднені
5	3 км на ПдСх від ПАТ Нікопольський завод Феросплавів	Ячмінь	Проба не виявляє фітотоксичність	I – незабруднені
6	3 км на ПнЗх від ПАТ Нікопольський завод Феросплавів	Ячмінь	Проба виявляє фітотоксичність	III – помірно забруднені

Джерело: розроблено автором

Таблиця 3

Результати дослідження на культурі – ячмінь (29.04.2019)

№	Місце відбору проби	Культура яка була висаджена	Результат визначення фітотоксичності ґрунту	Клас якості ґрунтів
1	1 км на ПнСх від ПАТ Нікопольський завод Феросплавів	Ячмінь	Проба не виявляє фітотоксичність	I – незабруднені
2	1,5 км на ПнСх від ПАТ Нікопольський завод Феросплавів	Ячмінь	Проба не виявляє фітотоксичність	I – незабруднені
3	2 км на ПнСх від ПАТ Нікопольський завод Феросплавів	Ячмінь	Проба не виявляє фітотоксичність	I – незабруднені
4	2 км на ПдСх від ПАТ Нікопольський завод Феросплавів	Ячмінь	Проба не виявляє фітотоксичність	I – незабруднені
5	2,5 км на ПдСх від ПАТ Нікопольський завод Феросплавів	Ячмінь	Проба не виявляє фітотоксичність	I – незабруднені
6	3 км на ПдСх від ПАТ Нікопольський завод Феросплавів	Ячмінь	Проба не виявляє фітотоксичність	I – незабруднені
7	2 км на ПнЗх від ПАТ Нікопольський завод Феросплавів	Ячмінь	Проба не виявляє фітотоксичність	I – незабруднені
8	2,5 км на ПнЗх від ПАТ Нікопольський завод Феросплавів	Ячмінь	Проба виявляє фітотоксичність	III – помірно забруднені
9	3 км на ПнЗх від ПАТ Нікопольський завод Феросплавів	Ячмінь	Проба виявляє фітотоксичність	II – слабо забруднені
10	1 км на ПдЗх від ПАТ Нікопольський завод Феросплавів	Ячмінь	Проба не виявляє фітотоксичність	I – незабруднені
11	1,5 км на ПдЗх від ПАТ Нікопольський завод Феросплавів	Ячмінь	Проба виявляє фітотоксичність	IV – брудні
12	2 км на ПдЗх від ПАТ Нікопольський завод Феросплавів	Ячмінь	Проба виявляє фітотоксичність	III – помірно забруднені

Джерело: розроблено автором

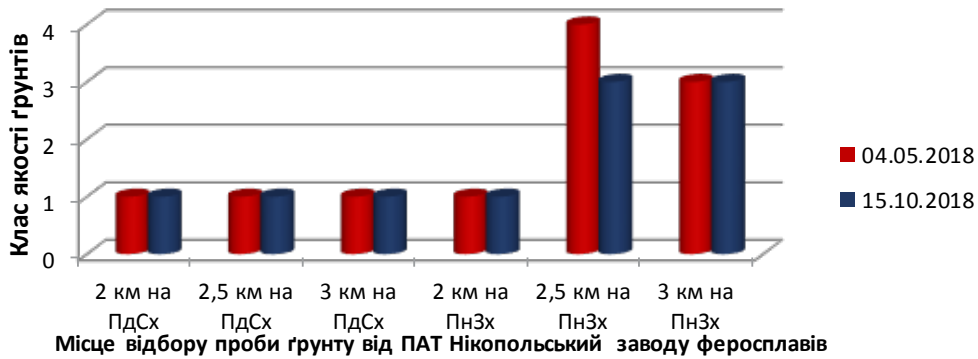


Рис. 2. Результат розрахунку фітотоксичності водної витяжки з проб ґрунту (04.05.2018 та 15.10.2018)

Джерело: розроблено автором

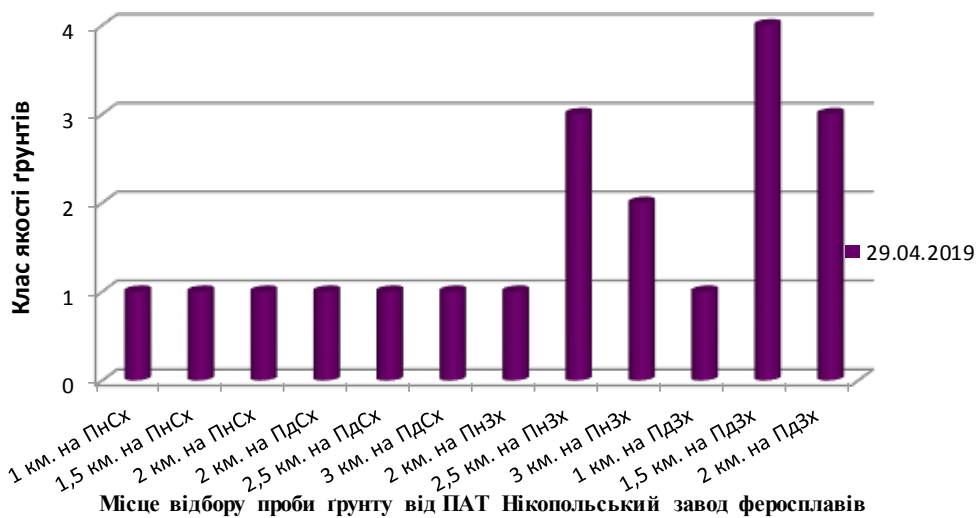


Рис. 3. Результат розрахунку фітотоксичності водної витяжки з проб ґрунту (29.04.2019)

Джерело: розроблено автором

Таким чином дані результатів розрахунку фітотоксичності водної витяжки з проб ґрунту за 04.05.2018 р., 15.10.2018 р. та 29.04.2019 р. вказують на те, що найбільш забрудненими ділянками за весь період дослідження виявилися осередки у 2,5 км на ПнЗх та 3 км на ПнЗх за 04.05.2018 р. від НЗФ IV (брудні) та III (помірно) класу якості ґрунтів. 15.10.2018 найбільш забрудненими точками відбору виявилися 2,5 км на ПнЗх та 3 км на ПнЗх від НЗФ III (помірно) класу якості ґрунтів. За 29.04.2019 забрудненими точками виявлено 2 км на ПнЗх та ПдЗх III (помірно) класу якості ґрунтів, 3 км на ПнЗх II (слабко забруднені) класу якості ґрунтів, точка відбору 1,5 км на ПдЗх виявилась найбруднішою IV (брудні) класу якості ґрунтів, що насамперед пов'язано з виробничою діяльністю хімічного підприємства та переважаючим напрямком вітру на даній території.

Для кількісного визначення хлорофілу в листках спектрофотетричним методом на території ПАТ «Нікопольський завод феросплавів» були відібрані зразки листя на дереві клен (лат. *Acer*).

Важливою характеристикою фотосинтезу вважається вміст хлорофілу і каротиноїдів в асимілюючих органах. Так, в багатьох дослідях по-

казано, ніби є рівна кореляція між чисельністю пігменту в листі, інтенсивністю фотосинтезу, ростом і розвитком рослин і їх продуктивністю. Вміст хлорофілів а і b і каротиноїдів дозволено знайти в єдиному концентраті пігментів у відсутності підготовчого їх розподілу. Визначення чіткої концентрації хлорофілів а і b в розчині в відсутності їх розподілу важке, так як діапазони двох хлорофілів закривають один одного, і неможливо було знайти дві довжини хвилі, в яких злиття обумовлено б цілком лише одним пігментом. Але наявні відмінності в діапазонах поглинання хлорофілів а і b дозволяють обрати точки, де поглинання одного пігменту, значно перевершує поглинання іншого. Цю обставину вживають при проведенні кількісного визначення двох хлорофілів у відсутності їх розподілу. Залежно від природи розчинника, що використовується для екстрагування пігментів, їх концентрації розраховують за відповідним рівнянням [10].

Для проведення даного експерименту було вибрано дерево – клен (лат. *Acer*), зразки листя були відібрані 04.05.2018 р. на відстані 2 км на ПнЗх та ПдСх, 2,5 км на ПнЗх та ПдСх та 3 км на ПнЗх та ПдСх від НЗФ та 29.04.2019 р. на відстані 1 км, 1,5 км, 2 км на ПнСх та ПдЗх, та 2 км,

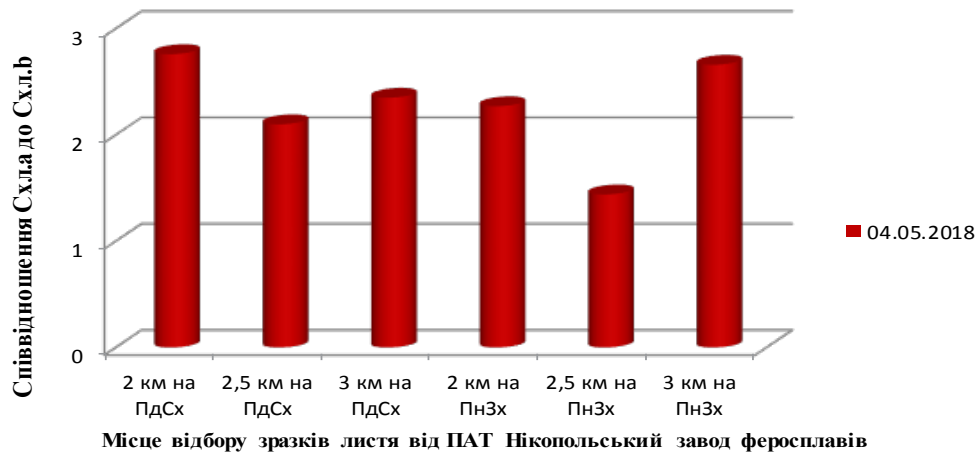


Рис. 4. Розрахункові дані співвідношення хлорофілів А і В у листі Асер за 04.05.2018 р.

Джерело: розроблено автором

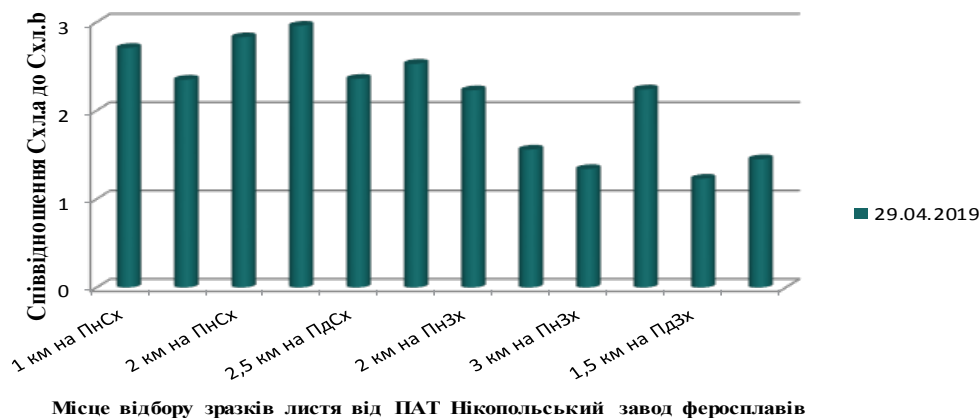


Рис. 5. Розрахункові дані співвідношення хлорофілів А і В у листі Асер за 29.04.2019 р.

Джерело: розроблено автором

2,5 км, 3 км на ПнЗх та ПдСх від НЗФ, для розрахунку даних хлорофілу в листках спектрометричним методом, оптична густина розчину за довжини хвилі визначалась у 665 нм та 649 нм. На рисунках 4 та 5 наведено результати досліджень за 4.05.2018 та 29.04.2019.

За результатами проведеного експерименту було отримано наступні результати: у 04.05.2018 року місце відбору 2,5 км на ПнЗх показало найменше співвідношення Схл.а до Схл.б та дорівнює 1,44, а 29.04.2019 року найменше співвідношення Схл.а до Схл.б виявилось у точці 2,5 та 3 км на ПнЗх відповідно дорівнюючи 1,56 та 1,34. Також найменше співвідношення спостерігається на відстані 1,5 км та 2 км на ПдЗх дорівнюючи 1,23 та 1,45. Це свідчить про те, що на цих ділянках атмосферне повітря чинить негативний стресовий вплив на тест-об'єкт, спричинене насамперед негативним впливом металургійного підприємства.

Таким чином узагальнюючи результати розрахунку фітотоксичності водної витяжки з проб ґрунту та розрахункові дані хлорофілу в листках (рис. 6, 7) ми спостерігаємо, що на прилеглій до НЗФ території найбільш забрудненими точками відбору проб ґрунту та зразків листя виявилися осередки 1,5 км та 2 км на ПдЗх та 2,5 та 3 км

на ПнЗх спричинене насамперед виробничою діяльністю підприємства та переважаючим напрямком вітру на даній території.

Для покращення екологічної ситуації на прилеглій до підприємства території пропонується озеленення меж санітарно-захисної зони, що забезпечить затримку забруднюючих речовин у цих межах.

Висновки. На території м. Нікополя Дніпропетровської області розташоване потенційне джерело забруднення різних компонентів оточуючого середовища, а саме металургійне підприємство ПАТ «Нікопольський завод феросплавів».

Для визначення фітотоксичності водної витяжки з проб ґрунту було вирішено взяти культуру – ячмінь. Для розрахункових даних хлорофілу в листках було вибрано дерево – клен (лат. *Acer*). Проби ґрунту та зразки листя були відібрані на відстані 1 км, 1,5 км, 2 км на ПнСх та ПдЗх та 2 км, 2,5 км, 3 км на ПнЗх та ПдСх від території НЗФ.

Визначення фітотоксичних властивостей ґрунту показало, що найбільш забрудненими ділянками за весь період дослідження виявилися осередки у 2,5 км на ПнЗх та 3 км на ПнЗх за 04.05.2018 р. від НЗФ IV (брудні) та III (помірно) класу якості ґрунтів. 15.10.2018 р. найбільш забрудненими точками відбору виявилися 2,5 км

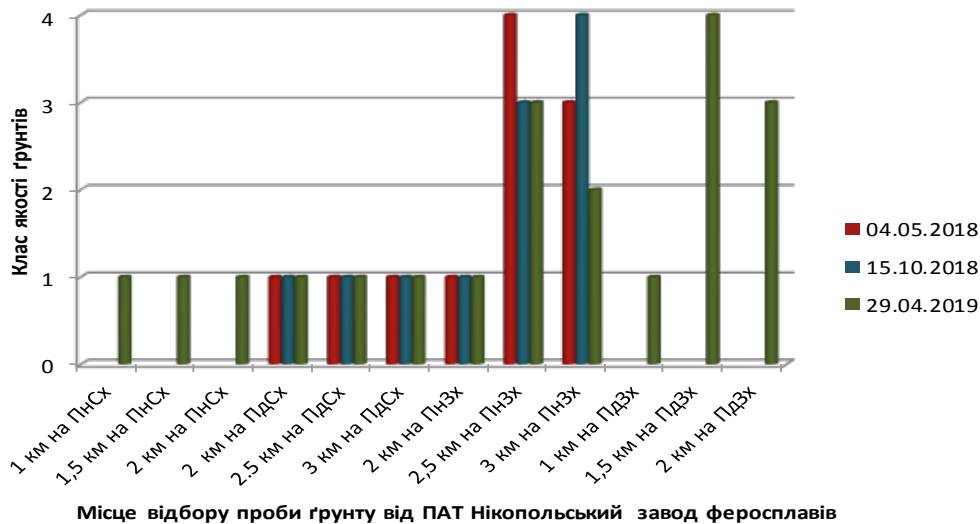


Рис. 6. Результат розрахунку фітотоксичності водної витяжки з проб ґрунту

Джерело: розроблено автором

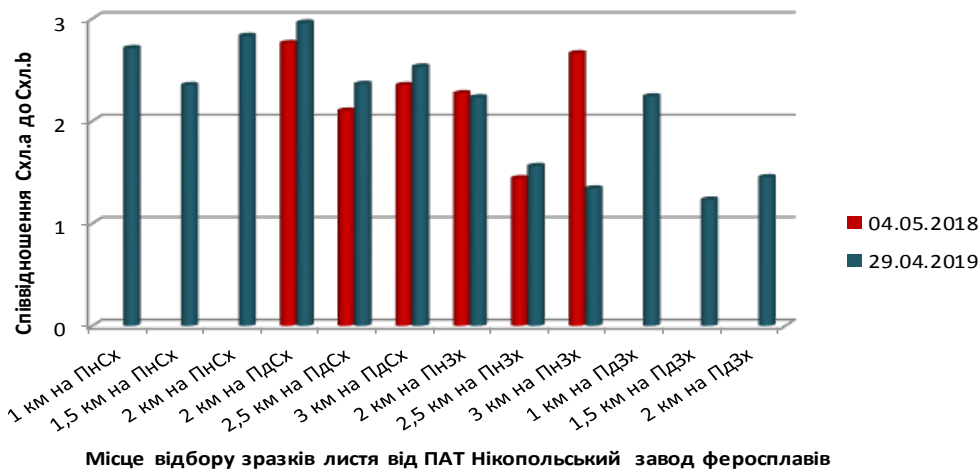


Рис. 7. Розрахункові дані співвідношення хлорофілів А і В у листі Асер

Джерело: розроблено автором

на ПнЗх та 3 км на ПнЗх від НЗФ III (помірно забруднені) класу якості ґрунтів. За 29.04.2019 р. забрудненими точками виявлено 2 км на ПнЗх та ПдЗх III (помірно забруднені) класу якості ґрунтів, 3 км на ПнЗх II (слабко забруднені) класу якості ґрунтів, точка відбору 1,5 км на ПдЗх виявилась найбільш забрудненою IV (брудні) класу якості ґрунтів, що насамперед пов'язано з виробничою діяльністю хімічного підприємства та переважаючим напрямком вітру на даній території.

За розрахунковими даними вмісту хлорофілу в листі клену спектрофотометричним методом виявлено, що 04.05.2018 року місце відбору 2,5 км на ПнЗх показало найменше співвідношення

Схл.а до Схл.б та дорівнює 1,44, а 29.04.2019 року найменше співвідношення Схл.а до Схл.б виявилось у точці 2,5 та 3 км на ПнЗх відповідно дорівнюючи 1,56 та 1,34. Також найменше співвідношення спостерігається на відстані 1,5 км та 2 км на ПдЗх дорівнюючи 1,23 та 1,45. Це свідчить про те, що на цих ділянках атмосферне повітря чинить негативний стресовий вплив на тест-об'єкт, спричинене насамперед негативним впливом металургійного підприємства.

Для покращення екологічної ситуації на прилеглий до підприємства території пропонується озеленення меж санітарно-захисної зони, що забезпечить затримку забруднюючих речовин у цих межах.

Список літератури:

- Новиков Н.И. Экологические факторы и их влияние на деятельность и развитие предприятий черной металлургии. *Теория и практика общественного развития*. 2013. № 2. С. 210–214.
- Копач П.І. Аналіз процесів відходоутворення на виробництвах гірничометалургійного регіону. *Екологія і природокористування*. 2012. Вип. 15. С. 118–132.
- Звягнцєва А.В. Оценка опасности загрязнения атмосферного воздуха промышленных городов Украины. *Геотехническая механика: Межвед. сб. науч. тр.* Днепропетровск: ИГТМ НАНУ, 2013. Вип. 109. С. 233–243.
- Израэль Ю.А., Гасилина Н.К., Ровинский Ф.Я. Система наблюдений и контроля загрязнений природной среды в СССР. *Метеорология и гидрология*, 1978. № 10. С. 5–12.

5. Крайнюков О.М. Біоекологічні методи дослідження аквальних ландшафтів. *Фізична географія та геоморфологія*. Київ : ВЛГ «Обрій», 2013. Вип. 3(71). С. 158–167.
6. Меннинг У.Д. Биомониторинг загрязнения атмосферы с помощью растений. Ленинград : Гирометеоиздат, 1985. 143 с.
7. Verna A., Singh S. Biochemical and ultrastructure changes in plant foliage exposed to auto-pollution. *Environmental Monitoring and Assessment*. 2006. 120. Pp. 585–602.
8. Davies L., Bates J.W., Bell J.N.B. et al. Diversity and sensitivity of epiphytes to oxides of nitrogen in London. *Environmental Pollution*. 2007. 146. Pp. 299–310.
9. Крайнюков О.М., Кривицька І.А. Оцінка екологічного стану антропогенно перетворених ґрунтів. *Сучасні тенденції розвитку освіти й науки: проблеми та перспективи* : зб. наук. праць міжнар. конф. (Львів, 15-20 травня 2019 р.). Львів, 2019. С. 248–253.
10. Авксентьева О.О., Жмурко В.В., Щоголев А.С., Юхно Ю.Ю. Физиология та біохімія рослин – малий практикум : навчально-методичний посібник. Харків : ХНУ імені В.Н. Каразіна, 2013. 22 с.

References:

1. Novikov N.I. (2013). Ekologicheskiye faktory i ikh vliyaniye na deyatel'nost' i razvitiye predpriyatiy chernoy metallurgii [Environmental factors and their impact on the activities and development of ferrous metallurgy enterprises]. *Theory and practice of social development*, no. 2, pp. 210–214.
2. Kopach P.I. (2012). Analiz protsesiv vidkhody utvorenniya na vyrobnystvakh hirnycho-metalurhiynoho rehionu [Analysis of waste production processes in the mining and metallurgical region]. *Ecology and nature management*, vol. 15, pp. 118–132.
3. Zvyagntseva A.V. (2013). Otsenka opasnosti zagryazneniya atmosfernogo vozdukhа promyshlennykh gorodov Ukrainy [Assessment of the risk of air pollution in industrial cities of Ukraine]. Proceedings of the *Geotechnical Mechanics : Int. Sat scientific (Dnepropetrovsk, May 15-21)*. Dnepropetrovsk : Geotechnical Mechanics, pp. 233–243.
4. Israel Yu.A., Gasilina N.K., Rovinsky F.Ya. (1978). Sistema nablyudeniy i kontrolya zagryazneniy prirodnoy sredy v SSSR [The system of observation and control of environmental pollution in the USSR]. *Meteorology and hydrology*, no. 10, pp. 5–12.
5. Krainiukov O.M. (2013). Bioekologichni metody doslidzhennya akval'nykh landshafti [Bioecological methods for the study of aquatic landscapes]. *Physical Geography and Geomorphology*, vol. 3(71), pp. 158–167.
6. Manning W.D. (1985). Biomonitoring zagryazneniya atmosfery s pomoshch'yu rasteniy [Biomonitoring air pollution using plants]. Leningrad : Gyrometeoizdat. (in Russian)
7. Verna A., Singh S. (2006). Biochemical and ultrastructure changes in plant foliage exposed to auto-pollution. *Environmental Monitoring and Assessment*, no. 120, pp. 585–602.
8. Davies L., Bates J.W., Bell J.N.B. et al. (2007). Diversity and sensitivity of epiphytes to oxides of nitrogen in London. *Environmental Pollution*, vol. 146, pp. 299–310.
9. Krainiukov O.M., Krivytska I.A. (2019). Otsinka ekolohichnoho stanu antropohenno peretvorennykh gruntiv [Assessment of the ecological status of anthropogenically transformed soils]. Proceedings of the *Proceedings of the Current Trends in the Development of Education and Science: Problems and Prospects : Coll. Sciences. wash (Lviv, May 15-19)*. Lviv : Proceedings of the Current Trends in the Development of Education and Science, pp. 248–253.
10. Avksenteva O.O., Zhmurko V.V., Shchogolov A.S., Yuhno Yu.Yu. (2013). Fiziolohiya ta biokhimiya rosyn – малыу практыкум [The physiology and biochemistry of dew is a small practicum]. Kharkiv : V.N. Karazin KhNU. (in Ukrainian)