
ЕКОЛОГІЯ, ІХТІОЛОГІЯ ТА АКВАКУЛЬТУРА

ECOLOGY, ICHTHYOLOGY AND AQUACULTURE

УДК 502.504.3:504.6

DOI <https://doi.org/10.32782/2226-0099.2025.142.1.34>

ОЦІНКА ВПЛИВУ ЗАБРУДНЮЮЧИХ РЕЧОВИН НА АТМОСФЕРНЕ ПОВІТРЯ ПРИ ПРОВЕДЕННІ РЕКОНСТРУКЦІЇ УСТАНОВОК ОЧИСТКИ ГАЗУ ПІДПРИЄМСТВА МЕТАЛУРГІЇ

Балабак А.В. — к.с.-г.н.,

доцент кафедри екології та безпеки життєдіяльності,

Уманський національний університет

Василенко О.В. — к.с.-г.н., доцент,

завідувач кафедри екології та безпеки життєдіяльності,

Уманський національний університет

Балабак О.А. — д.с.-г.н.,

професор кафедри екології та безпеки життєдіяльності,

Уманський національний університет

Шевченко Н.О. — к.е.н.,

доцент кафедри екології та безпеки життєдіяльності,

Уманський національний університет

Балабак О.О. — викладач-стажист кафедри геодезії, картографії та кадастру,

Уманський національний університет

У статті наведено результати досліджень оцінки впливу викидів забруднюючих речовин на стан атмосферного повітря Товариства з обмеженою відповідальністю «Побужський феронікелевий комбінат» (далі – ТОВ «ПФК»).

Щоб оцінити вплив діяльності підприємства на атмосферне повітря, треба ознайомитися з результатами проведеної інвентаризації, технологічними процесами виробництва, специфікою підприємства, матеріалами, що застосовуються, складом забруднювальних речовин, які викидаються в атмосферу, кількістю організованих та неорганізованих джерел викиду. Щоб уникнути негативних наслідків забруднення атмосферного повітря, потрібно встановлювати на підприємствах пилгазоочисне устаткування та підвищувати ефективність його експлуатації, впроваджувати суворіші нормативи викидів.

Останні дослідження та публікації свідчать про активні заходи Побужського феронікелевого комбінату щодо мінімізації впливу на навколишнє середовище.

За результатами вимірювань заміри, як на межі нормативної санітарно-захисної зони (СЗЗ) (1000 м) підприємства, так і біля найближчої житлової забудови на відстані 920 м у північно-західному напрямку від крайнього джерела, не перевищують допустимі норми.

Основними забруднюючими речовинами під час реконструкції газоочисного обладнання на ТОП 1,2,3,4 є: оксид вуглецю, діоксид сірки, вуглеводні граничні C_{12} - C_{19} , метан, діоксид азоту, діоксид вуглецю, азоту оксид, сажа, аміак, заліза оксид, марганець та його з'єднання, кремнію діоксид, фториди добре розчинні неорганічні, фториди погано розчинні неорганічні, фтористий водень, алюмінію оксид, хром шестивалентний, речовини у вигляді суспендованих твердих частинок недиференційованих за складом, оцтова кислота, етилен, етиловий спирт, фенол, ксилол, НЛОС.

Загальна кількість викидів забруднюючих речовин при проведенні реконструкції ГОУ ТОВ 1,2,3,4 склала 76,963 т, в тому числі 72,309 т діоксиду вуглецю.

Вплив короточасних джерел забруднення атмосфери є локальним, нетривалим і не дасть відчутних змін в екологічній рівновазі району розміщення проектного об'єкту.

Згідно з проведеними лабораторними дослідженнями, можемо зробити висновки, що фактичні дані по санітарно-захисній зоні в районі дії ТОВ «Побужський феронікелевий комбінат» не перевищують нормативних даних.

Ключові слова: ТОВ «Побужський феронікелевий комбінат», діоксид азоту, пил, оксид вуглецю, сірчистий ангідрид, атмосферне повітря.

Balabak A.V., Vasylenko O.V., Balabak O.A., Shevchenko N.O., Balabak O.O. The assessment of the impact of pollutants on the air during the reconstruction of gas treating plants at a metallurgical enterprise

The article presents the results of the research on the assessment of the impact of pollutant emissions on the state of atmospheric air of Limited Liability Company "Pobuzhsky Ferronickel Plant" (hereinafter – LLC Pobuzhsky Ferro-Nickel Plant).

To assess the impact of the plant's activities on the air, it is necessary to review the results of the inventory, production processes, specifics of the plant, materials, composition of pollutants emitted into the atmosphere, and the number of organized and unorganized sources of emissions. In order to avoid the negative effects of air pollution, plants need to install dust and gas cleaning equipment, improve its efficiency, and implement stricter emission standards.

Recent studies and publications show that LLC Pobuzhsky Ferro-Nickel Plant is taking active measures to minimize its environmental impact.

According to the results of the measurements, both at the boundary of the normative sanitary protection zone (1000 m) of the plant and near the nearest residential area at a distance of 920 m in the northwestern direction from the extreme source do not exceed the permissible standards.

The main pollutants during the reconstruction of gas cleaning equipment are carbon monoxide, sulphur dioxide, alkanes (C₁₂-C₁₉), methane, nitrogen dioxide, carbon dioxide, nitrogen oxide, soot, ammonia, iron oxide, manganese and its compounds, silicon dioxide, well-soluble inorganic fluorides, poorly soluble inorganic fluorides, hydrogen fluoride, aluminium oxide, hexavalent chromium, substances in the form of suspended solid particles undifferentiated in composition, acetic acid, ethylene, ethyl alcohol, phenol, xylene.

The total amount of pollutant emissions during the reconstruction was 76,963 tons, including 72,309 tons of carbon dioxide.

The impact of short-term sources of air pollution is local, short-lived and will not result in significant changes in the environmental balance of the area where the projected facility is located.

According to the laboratory tests conducted, we can conclude that the actual data on the sanitary protection zone in the area of LLC Pobuzhsky Ferro-Nickel Plant's operations do not exceed the regulatory data.

Key words: LLC Pobuzhsky Ferro-Nickel Plant, nitrogen dioxide, dust, carbon monoxide, sulphur dioxide, air.

Постановка проблеми. В останні десятиліття гостро постала проблема забруднення повітря. Ця тема вкрай важлива, адже атмосферне повітря – це найважливіший елемент життєзабезпечення для всього живого на Землі. Головними джерелами забруднення виступають антропогенні фактори. Розвиток промисловості, робота тепло- та електростанцій, збільшення інтенсивності транспортних потоків – усе це основне джерело забруднення [2, 3].

Щоб оцінити вплив діяльності підприємства на атмосферне повітря, треба ознайомитися з результатами проведеної інвентаризації, технологічними процесами виробництва, специфікою підприємства, матеріалами, що застосовуються, складом забруднювальних речовин, які викидаються в атмосферу, кількістю організованих та неорганізованих джерел викиду. Щоб уникнути негативних наслідків забруднення атмосферного повітря, потрібно встановлювати на підприємствах

пилогазоочисне устаткування та підвищувати ефективність його експлуатації, впроваджувати суворіші нормативи викидів [1, 5, 6].

В рамках дослідження була проведена оцінка впливу викидів забруднюючих речовин на стан атмосферного повітря, джерелом викиду якого є Товариство з обмеженою відповідальністю «Побужський феронікелевий комбінат» (далі – ТОВ «ПФК»).

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Останні дослідження та публікації свідчать про активні заходи Побужького феронікелевого комбінату щодо мінімізації впливу на навколишнє середовище. Зокрема, у 2019 році підприємство розпочало встановлення третього ступеня газоочищення для викидів від трубчастих обертових печей, що дозволить знизити рівень викидів твердих речовин до світових стандартів екологічної безпеки [13].

Крім того, у 2022 році було проведено екологічну оцінку проекту реконструкції пило-газоочисної установки ПФК. Дослідження включало інструментально-лабораторні вимірювання до початку реконструкції та оцінку впливу викидів забруднюючих речовин на атмосферу. Результати підтвердили доцільність впровадження третього ступеня очищення газопилового потоку у виробництві феронікелю, що сприятиме зниженню викидів у атмосферу.

У 2023 році було опубліковано статтю, яка розглядає екологічні аспекти реконструкції пило-газоочисної установки ПФК. Велкова Ю. провела розрахунки впливу підприємств на довкілля після моделювання та реконструкції розсіювання забруднюючих речовин в атмосферному повітрі. Результати показали, що жодна з речовин не перевищуватиме гранично допустимих концентрацій, що свідчить про ефективність впроваджених заходів [4].

Таким чином, аналіз останніх досліджень і публікацій свідчить про те, що Побужський феронікелевий комбінат активно впроваджує екологічні заходи, спрямовані на зменшення негативного впливу на навколишнє середовище та підвищення екологічних стандартів виробництва.

Постановка завдання. Мета дослідження – оцінка якості атмосферного повітря від викидів забруднюючих речовин на ТОВ «Побужський феронікелевий комбінат» при проведенні реконструкції установок очистки газу.

Для досягнення поставленої мети необхідно вирішити завдання: дослідити якість повітря в районі дії ТОВ «Побужський феронікелевий комбінат», що є важливим для встановлення та забезпечення можливості повноцінного та здорового проживання місцевого населення.

Методики, по яких проводились прямі інструментально-лабораторні вимірювання, засоби виміру, їх похибка: ДСТУ 8725:2017 Якість повітря. Викиди стаціонарних джерел. Методи визначення швидкості та об'ємної витрати газопилових потоків та інші [7-9].

Методики, які використовуються при визначенні величин викидів розрахунковим методом: збірник показників емісії (питомих викидів) забруднюючих речовин в атмосферне повітря різними виробництвами, методика розрахунку викидів забруднюючих речовин в атмосферне повітря при проведенні різних технологічних процесів та інші [10-12, 14].

Виклад основного матеріалу досліджень. ТОВ «Побужський феронікелевий комбінат» – єдине в Україні підприємство, що виробляє в промисловому масштабі феронікель з бідних окислених нікелевмісних руд. Сприятливе географічне розташування та розвинена мережа комунікацій сприяють успішній роботі комбінату на ринку металу.

Відповідно до «Державних санітарних правил планування та забудови населених пунктів», затверджених Наказом Міністерства охорони здоров'я України, розмір санітарно-захисної зони (СЗЗ) для об'єкту встановлений 1000 м (І клас небезпеки), як для «Виробництво по виплавці спецчавунів; виробництво феросплавів».

Оскільки в межах СЗЗ потрапляє 5-типоверховий житловий будинок у північно-західному напрямку на відстані близько 920 м від крайнього джерела викидів (труби сушильного відділення), було встановлено для ТОВ «Побужський феронікелевий комбінат» СЗЗ від крайніх джерел викидів основного виробництва розміром 920 м у північно-західному напрямку та 1000 м – у всіх інших напрямках.

Контроль стану атмосферного повітря в районі дії ТОВ «Побужський феронікелевий комбінат» наведено в табл. 1.

Таблиця 1

Контроль стану атмосферного повітря в районі дії ТОВ «ПФК»

№	Назва Об'єкта	Параметри заміру	Результат заміру, мг/м ³	Нормативні дані, мг/м ³
1	СЗЗ з північної сторони на відстані 1000 м	пил	0,3620	0,5
		CO	2,78	5,0
		NO _x	0,14	0,2
		SO ₂	0	0,5
2	СЗЗ із східної сторони на відстані 1000 м	пил	0,4541	0,5
		CO	2,67	5,0
		NO _x	0,12	0,2
		SO ₂	0	0,5
3	СЗЗ з південної сторони на відстані 1000 м	пил	0,3632	0,5
		CO	3,21	5,0
		NO _x	0,18	0,2
		SO ₂	0	0,5
4	СЗЗ із західної сторони на відстані 1000 м	пил	0,4526	0,5
		CO	2,60	5,0
		NO _x	0,16	0,2
		SO ₂	0	0,5
5	СЗЗ з північно – західної сторони на відстані 920 м	пил	0,3618	0,5
		CO	2,88	5,0
		NO _x	0,16	0,2
		SO ₂	0	0,5

Максимальні приземні концентрації забруднюючих речовин на межі найближчої житлової забудови (920 м) та нормативної СЗЗ (1000 м) з урахуванням фону та природоохоронних заходів за умови роботи на природному газі/пиловугільному паливі складатимуть: азоту діоксид – 0,2 мг/м³, вуглецю оксид – 5,0 мг/м³, ангідриду сірчистого – 0,5 мг/м³, пилу – 0,5 мг/м³.

За результатами вимірювань заміри, як на межі нормативної СЗЗ (1000 м) підприємства, так і біля найближчої житлової забудови на відстані 920 м у північно-західному напрямку від крайнього джерела, не перевищують допустимі норми.

Результати по СЗЗ з північної сторони на відстані 1000 м становлять: пил – 0,362 мг/м³ при нормативі 0,5 мг/м³; CO – 2,78 мг/м³ при нормативі 5,0 мг/м³; NO_x – 0,14 мг/м³ при нормативі 0,2 мг/м³; SO₂ – 0 мг/м³ при нормативі 0,5 мг/м³.

Результати по СЗЗ із східної сторони на відстані 1000 м становлять: пил – 0,4541 мг/м³ при нормативі 0,5 мг/м³; CO – 2,67 мг/м³ при нормативі 5,0 мг/м³; NO_x – 0,12 мг/м³ при нормативі 0,2 мг/м³; SO₂ – 0 мг/м³ при нормативі 0,5 мг/м³.

Результати по СЗЗ з південної сторони на відстані 1000 м становлять: пил – 0,3632 мг/м³ при нормативі 0,5 мг/м³; CO – 3,21 мг/м³ при нормативі 5,0 мг/м³; NO_x – 0,18 мг/м³ при нормативі 0,2 мг/м³; SO₂ – 0 мг/м³ при нормативі 0,5 мг/м³.

Результати по СЗЗ із західної сторони на відстані 1000 м становлять: пил – 0,4526 мг/м³ при нормативі 0,5 мг/м³; CO – 2,60 мг/м³ при нормативі 5,0 мг/м³; NO_x – 0,16 мг/м³ при нормативі 0,2 мг/м³; SO₂ – 0 мг/м³ при нормативі 0,5 мг/м³.

Результати по СЗЗ з північно-західної сторони на відстані 920 м становлять: пил – 0,3618 мг/м³ при нормативі 0,5 мг/м³; CO – 2,88 мг/м³ при нормативі 5,0 мг/м³; NO_x – 0,16 мг/м³ при нормативі 0,2 мг/м³; SO₂ – 0 мг/м³ при нормативі 0,5 мг/м³.

Розрахункові методи дослідження під час реконструкції газоочисної установки на ТОП 1-4 показують загальну кількість викидів під час проведення робіт (табл. 2), так як всі джерела викидів забруднюючих речовин за характером впливу носять періодичну, тимчасову і неодноразову дію.

Таблиця 2

Загальна кількість викидів забруднюючих речовин при проведенні реконструкції установок очистки газу підприємства ТОП 1,2 та ТОП 3,4

Забруднююча речовина	Валовий викид, т	Забруднююча речовина	Валовий викид, т
Оксид вуглецю	2,101	Кремнію діоксид аморфний	0,000
Діоксид сірки	0,089	Фториди добре розчинні неорганічні	0,001
Вуглеводні граничні C ₁₂ -C ₁₉	0,259	Фториди погано розчинні неорганічні	0,001
Метан	0,01	Фтористий водень	0,000
Діоксид азоту	0,655	Алюмінію оксид	0,000
Діоксид вуглецю	72,309	Хром шестивалентний	0,000
Азоту оксид	0,003	Речовини у вигляді суспендованих твердих частинок недиференційованих за складом	0,012
Сажа	0,139	Оцтова кислота	0,004
Бенз(а)пірен	0,001	Етилен	0,683
Аміак	0,000	Етиловий спирт	0,091
Заліза оксид	0,207	Фенол	0,006
Марганець та його з'єднання	0,028	Ксилол	0,115
Всього 76,963 т			

Вплив короткочасних джерел забруднення атмосфери є локальним, нетривалим і не дасть відчутних змін в екологічній рівновазі району розміщення проектного об'єкту. Загальна кількість викидів забруднюючих речовин при проведенні

реконструкції ГОУ ТОП 1,2,3,4 склала 76,963 т, в тому числі 72,309 т діоксиду вуглецю.

Одним із шкідливих чинників на умови проживання та здоров'я населення прилеглої житлової забудови буде шум від технологічного обладнання, що розміщується як всередині виробничих споруд, так і на відкритому майданчику. Згідно державної санітарно-епідеміологічної експертизи, очікуваний рівень шуму на межі найближчої забудови не перевищуватиме допустимих норм.

Згідно з проведеними лабораторними дослідженнями, можемо зробити висновки, що фактичні дані по санітарно-захисній зоні в районі дії ТОВ «Побужський феронікелевий комбінат» не перевищують нормативних даних.

Висновки. Згідно інструментальних досліджень стан атмосферного повітря санітарно-захисної зони ТОВ «ПФК» відповідає граничним показникам.

Основними забруднюючими речовинами під час реконструкції газоочисного обладнання на ТОП 1,2,3,4 є: оксид вуглецю, діоксид сірки, вуглеводні граничні $C_{12}-C_{19}$, метан, діоксид азоту, діоксид вуглецю, азоту оксид, сажа, аміак, заліза оксид, марганець та його з'єднання, кремнію діоксид, фториди добре розчинні неорганічні, фториди погано розчинні неорганічні, фтористий водень, алюмінію оксид, хром шестивалентний, речовини у вигляді суспендованих твердих частинок недиференційованих за складом, оцтова кислота, етилен, етиловий спирт, фенол, ксилол, НЛОС.

Загальна кількість викидів забруднюючих речовин при проведенні реконструкції ГОУ ТОП 1,2,3,4 склала 76,963 т, в тому числі 72,309 т діоксиду вуглецю.

Вплив короточасних джерел забруднення атмосфери є локальним, нетривалим і не дасть відчутних змін в екологічній рівновазі району розміщення проєктованого об'єкту.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Баштаннік, М.П., Дворецька, І.В., Онос, Л.М., Савенець, М.В. Основні засади виділення зон якості атмосферного повітря на території України та їх класифікація згідно з вимогами директив 2004/107/ЄС та 2008/50/ЄС. Наукові праці УкрНДГМІ. Вип. 269. К., 2016. С. 123–137.
2. Баштаннік, М.П., Жемера, Н.С., Кіптенко, Є.М., Козленко, Т.В. Стан забруднення атмосферного повітря над територією України. Наукові праці УкрНДГМІ. Вип. № 266. К., 2014. С. 70–93.
3. Барабашова Н.В. Правове забезпечення екологічної безпеки в процесі господарської діяльності. К., 2008. 58 с.
4. Велкова, Ю. Екологічна оцінка проєкту реконструкції пилогазоочисної установки підприємства металургії. Збірник праць молодих науковців ЦНТУ. Вип. 13. Кропивницький, 2023. С. 4–7.
5. Гурець Л.Л. Вибір високоефективного газоочисного обладнання з метою запобігання забруднення атмосфери. Екологічна безпека: наук. журн. № 2. Кременчук, 2009. С. 69–72.
6. ДБН А.2.2-1-2003 Склад і зміст матеріалів оцінки впливів на навколишнє середовище (ОВНС) при проєктуванні і будівництві підприємств, будинків і споруд. К.: Держбуд України, 2004 р. URL: <https://dbn.co.ua/load/normativy/dbn/1-1-0-242>.
7. ДСТУ 8725:2017 Якість повітря. Викиди стаціонарних джерел. Методи визначення швидкості та об'ємної витрати газопилових потоків.
8. ДСТУ 8726:2017 Якість повітря. Викиди стаціонарних джерел. Методи визначення тиску та температури газопилових потоків.

9. ДСТУ 8812:2018 Якість повітря. Викиди стаціонарних джерел. Настанови з відбирання проб.
10. Збірник показників емісії (питомих викидів) забруднюючих речовин в атмосферне повітря різними виробництвами т. 1 УНЦТЕ, Донецьк, 2004.
11. Збірник показників емісії (питомих викидів) забруднюючих речовин в атмосферне повітря різними виробництвами т. 2 УНЦТЕ, Донецьк, 2004.
12. «Методика розрахунку викидів забруднюючих речовин в атмосферне повітря при проведенні різних технологічних процесів», 2010.
13. Національна доповідь про стан навколишнього природного середовища в Україні у 2019 році. К.: Міністерство екології та природних ресурсів України. 2019. 559 с. URL: <file:///C:/Users/%D0%91%D0%B0%D0%BB%D0%B0%D0%B1%D0%B0%D0%BA/Downloads/Nats.-dop.-pro-stan-navk.-pyrodnogo-seredovysshha-v-Ukrayini-u-2019-rotsi.pdf>
14. «Показники емісії (питомі викиди) забруднюючих речовин від процесів електро-, газозварювання, наплавлювання, електро-, газорізання та напилювання металів», затвердженої Міністерством екології та природних ресурсів України 11 січня 2003 р.