

Міністерство освіти і науки України  
Національний технічний університет  
«Дніпровська політехніка»

Навчально-науковий інститут природокористування  
Кафедра екології та технологій захисту навколишнього середовища

**ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА**  
кваліфікаційної роботи ступеня бакалавра

студентки Нор Єлизавети Миколаївни  
(ПІБ)

академічної групи 101-20-1  
(шифр)

спеціальності 101 «Екологія»  
(код і назва спеціальності)

за освітньо-професійною програмою – «Екологія»

на тему Екологічна оцінка функціонування автозаправних станцій та  
(назва за наказом ректора)

пропозиції щодо покращення ситуації

Керівники	Прізвище, ініціали	Оцінка	Підпис
кваліфікаційної роботи	Миронова І.Г.		
<b>розділів:</b>			
Теоретичного	Миронова І.Г.		
Практичного	Миронова І.Г.		
Охорона праці	Столбченко О.В.		
<b>Рецензент</b>			
<b>Нормоконтролер</b>	Грунтова В.Ю.		

Дніпро  
2024

**Міністерство освіти і науки України  
Національний технічний університет  
«Дніпровська політехніка»**

ЗАТВЕРДЖЕНО:  
завідувачка кафедри ЕТЗНС  
доц. Борисовська О.О.  
«\_\_» \_\_\_\_\_ 2024 року

**ЗАВДАННЯ  
на кваліфікаційну роботу  
ступеня бакалавра**

студентці Нор Єлизаветі Миколаївні академічної групи 101-20-1  
(прізвище та ініціали) (шифр)

спеціальності – 101 «Екологія»  
(код і назва спеціальності)

за освітньо-професійною програмою – Екологія  
(офіційна назва)

на тему: Екологічна оцінка функціонування автозаправних станцій та  
(назва за наказом ректора)

пропозиції щодо покращення ситуації, затверджену наказом ректора НТУ  
«Дніпровська політехніка» від 21.05.24 №453

	<b>Розділ</b>	<b>Зміст</b>	<b>Термін виконання</b>
1	Теоретичний	Надати класифікацію автозаправних станцій, їх територіальні альтернативи та охарактеризувати екологічну ситуацію на АЗС.	10.10.2023- 31.01.2024
2	Практичний	Провести екологічний аналіз функціонування автозаправних станцій мережі WOG та розробити ефективні пропозиції щодо покращення екологічної ситуації в місцях їх розташування.	01.02.2024- 31.05.2024
3	Охорона праці	Розробити заходи щодо охорони праці при роботі на автозаправних станціях	03.06.2024- 23.06.2024

Завдання видано \_\_\_\_\_  
(підпис керівника)

Миронова І.Г.  
(прізвище, ініціали)

Дата видачі 10.10.2023

Дата подання до екзаменаційної комісії 04.07.2024

Прийнято до виконання \_\_\_\_\_  
(підпис студента)

Нор Є.М.  
(прізвище, ініціали)

## РЕФЕРАТ

Пояснювальна записка: 80 с., 9 рис., 7 табл., 5 додатків, 28 літературних джерела.

**Мета роботи:** проведення всебічного екологічного аналізу функціонування автозаправних станцій мережі WOG та розробка ефективних пропозицій щодо покращення екологічної ситуації в місцях їх розташування.

У вступі обґрунтовано необхідність проведення періодичного моніторингу якості ґрунту і води навколо автозаправочних станцій, а також утилізації відходів у відповідності до екологічних норм.

В теоретичному розділі розглянуто класифікації автозаправних станцій, вимоги будівництва з територіальними альтернативами та їх екологічний вплив.

У практичному розділі наведено екологічний аналіз функціонування автозаправних станцій мережі WOG та розроблені ефективні пропозиції щодо покращення екологічної ситуації в місцях їх розташування.

В третьому розділі розглянуто вимоги безпеки при аварійних ситуаціях на АЗС та правила охорони праці на автозаправних станціях.

У висновках наведені результати проведеного екологічного аналізу обраної автозаправочної станції та запропоновані пропозиції щодо покращення екологічної ситуації на автозаправних станціях.

АВТОЗАПРАВОЧНА СТАНЦІЯ, ЯКІСТЬ ГРУНТІВ, КАТАЛАЗА,  
КИСЛОТНІСТЬ, МОНІТОРИНГ, ЗАБРУДНЮЮЧІ РЕЧОВИНИ,  
ЕКОЛОГІЧНА ОЦІНКА

## ЗМІСТ

ВСТУП	6
РОЗДІЛ 1 ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА АВТОЗАПРАВНИХ СТАНЦІЙ ТА ЇХ НЕГАТИВНИЙ ВПЛИВ НА СТАН НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА	8
1.1 Класифікація (типи) автозаправних станцій	8
1.2 Характеристика існуючої мережі автозаправних станцій України	12
1.3 Вимоги до будівництва	15
1.3.1 Територіальні альтернативи будівництва	15
1.3.2 Характеристика функціонування (технологічний процес)	16
1.4 Характеристика екологічної ситуації на АЗС	17
1.4.1 Вплив на атмосферне повітря	17
1.4.2 Вплив на водне середовище	20
1.4.3 Вплив на ґрунти	23
1.4.4 Шумове забруднення	26
1.4.5 Відходи	26
РОЗДІЛ 2 АНАЛІТИЧНЕ ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОЦЕСУ ЗАБРУДНЕННЯ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА НАФТОПРОДУКТАМИ НА ПРИКЛАДІ ДІЯЛЬНОСТІ АВТОЗАПРАВНИХ СТАНЦІЙ	30
2.1 Об'єкт дослідження – АЗС WOG (Україна, м. Київ)	30
2.1.1 Місця досліджень	33
2.2 Методи дослідження	35
2.2.1 Методи дослідження забруднення ґрунтового покриття	35
2.2.2 Методи дослідження забруднення повітря від діяльності АЗС	40
2.3 Результати досліджень	42
2.3.1 Результати дослідження забруднення ґрунтового покриття	42
2.3.2 Результати дослідження забруднення повітря від діяльності АЗС	46

РОЗДІЛ 3 ОХОРОНА ПРАЦІ	51
3.1 Вимоги пожежної безпеки на АЗС	51
3.2 Зміст посадової інструкції оператора АЗС	56
3.3 Правила охорони праці на АЗС	58
3.4 Вимоги безпеки при аварійних ситуаціях на АЗС	63
ВИСНОВКИ	67
ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ	70
Додаток А Копія публікації	74
Додаток Б Відгук керівника кваліфікаційної роботи	77
Додаток В Зовнішня рецензія	78
Додаток Д Довідка про результати перевірки на присутність запозичень (плагіату)	79
Додаток З Відгуки керівника розділу з охорони праці та нормоконтролера	80

## ВСТУП

Проблема забруднення навколишнього середовища набуває все більшої актуальності у світовому масштабі. Одним з важливих факторів, що сприяють цьому процесу, є діяльність автозаправних станцій (АЗС), зокрема дистанційних та мобільних. Викиди нафтопродуктів, які відбуваються під час функціонування АЗС, негативно впливають на стан повітря, води та ґрунту, створюючи серйозну загрозу для екосистем і здоров'я людей.

В умовах сучасного світу, де спостерігається значний розвиток транспортної інфраструктури, роль АЗС є надзвичайно важливою. Однак, задля забезпечення сталого розвитку, необхідно ретельно оцінювати екологічні наслідки їхньої діяльності. Проведення екологічної оцінки функціонування АЗС допомагає виявити потенційні ризики забруднення та розробити ефективні заходи для їх мінімізації.

Екологічна ситуація на автозаправних станціях є важливим аспектом їхньої діяльності, оскільки неправильне поводження з паливом може призвести до забруднення ґрунту, води та повітря. Для мінімізації негативного впливу, АЗС повинні дотримуватися жорстких екологічних стандартів, включаючи системи збирання та утилізації стічних вод, а також обладнання для запобігання витокам і збирання парів палива. Сучасні технології дозволяють значно знизити рівень викидів шкідливих речовин, зокрема через використання систем рекуперації парів. Періодичний моніторинг якості ґрунту і води навколо АЗС, а також утилізація відходів у відповідності до екологічних норм, є обов'язковими умовами для забезпечення екологічної безпеки. Таким чином, належне управління екологічними аспектами діяльності АЗС є критично важливим для захисту довкілля.

**Основною метою роботи є:** проведення всебічного екологічного аналізу функціонування автозаправних станцій мережі WOG та розробка ефективних пропозицій щодо покращення екологічної ситуації в місцях їх розташування.

**Для досягнення поставленої мети визначено такі основні завдання:**

1. Провести оцінку впливу АЗС на навколишнє середовище;
2. Виявити основні екологічні проблеми автозаправних станцій на яких буде проводитись дослідження;
3. Визначити кислотність ґрунтів та активність каталази на території АЗС.
4. Дослідити які забруднювачі повітря є найбільш значущими на АЗС.
5. Розробити рекомендації для покращення екологічної ситуації.

**Практичне значення роботи** полягає в розробці заходів щодо зменшення техногенного навантаження на атмосферу та забезпечення достатнього рівня екологічної безпеки для покращення стану здоров'я населення.

**Апробація результатів бакалаврської роботи:** зроблено доповідь на 79 студентській науково-технічній конференції «Тиждень студентської науки – 2024» Секція – «Актуальні проблеми екології, біології та захисту довкілля» (Дніпро, 08-12 квітня 2024 року).

**Публікація:** Нор Є.М., Миронова І.Г. Аналіз забруднення навколишнього середовища нафтопродуктами від діяльності автозаправних станцій //: Матеріали сімдесят дев'ятої студентської науково-технічної конференції «Тиждень студентської науки – 2024» Секція – «Актуальні проблеми екології, біології та захисту довкілля» (Дніпро, 08-12 квітня 2024 року). – Д.: НТУ «ДП», 2024. - С. 299-300. (Додаток А).

# РОЗДІЛ 1 ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА АВТОЗАПРАВНИХ СТАНЦІЙ ТА ЇХ НЕГАТИВНИЙ ВПЛИВ НА СТАН НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА

## 1.1 Класифікація (типи) автозаправних станцій

Автозаправна станція (АЗС) – підприємство, що пропонує комплекс послуг. Варто зауважити, що автозаправка включає землю, розташовані на ній будівлі, господарські та інші споруди, обладнання, паливо, все те, що необхідно для комплексного надання послуг власникам усіх видів транспортних засобів [1]. З кожним роком автолюбителі звертають увагу на збільшення переліку додаткових послуг на вітчизняних автозаправних станціях. Сьогодні АЗС є міні комплексом, в якому є магазини, кафе, мийки, і навіть ресторани швидкого обслуговування, що надають комплексні обіди. Кількість послуг прямо пропорційно віддаленню станції від великого міста. Всі вони оснащені банкоматами та телефонними будками.

Розширення інфраструктури ефективно впливає на ринкову вартість АЗС, отже, і її продуктивність. Як додаткову послугу багато автомобільних заправних станцій використовують зовнішню рекламу, яка приносить чималі доходи її власника. Ринкова вартість такого підприємства залежить від рівня розвитку інфраструктурних об'єктів [2]. Найбільше ходове паливо на всіх АЗС – бензин марки АІ-92. Він є в 60% АЗС великих міст саме цей вид бензину, трохи менше позицій на дизельне паливо, яке зустрічається на 57% заправках та замикає трійку АІ-95, бензин, який зустрічається на 55% АЗС.

Автозаправки стали пропонувати своїм клієнтам добре обладнані кафе та столові. Статистика показує, що 12% автозаправок мають кафе.

Згідно з аналізом, у 2009–2013 рр. натуральний обсяг всіх продажів нафтопродуктів біля України зріс на 23,9%: з 105,7 до 131 млн. тонн. Перше, що зробили аналітики у своєму огляді – визнач фактори, що впливають на зростання продажів, ними стали: збільшення попиту на нафтопродукти та



збільшення парку транспортних засобів, збільшення кількості різних видів перевезень, інтенсивний розвиток енергоємних галузей народного господарства, у тому числі промисловості тощо. У 2015 році спостерігалось зростання продажів збільшення попиту на автомобільний бензин та дизельне паливо – 27% та 22% відповідно [3].

Однією з основних тенденцій вітчизняного ринку нафти та нафтопродуктів є поступовий перехід від «темних» нафтопродуктів до «світлих» [4]. 2015 року оптова ціна на нафтопродукти в Україні зросла на 4%: до 27,3 грн за кг. В умовах слабких цінових обмежень, що діють на внутрішньому ринку нафтопродуктів, експортний паритет – основа існуючого ціноутворення. З іншого боку, формування ціни нафтопродуктів впливають внутрішні чинники такі як: сезонність попиту, значна протяжність території з великою різноманітністю кліматичних умов, стан та розвитку інфраструктури автомобільного парку, системи забезпечення нафтопродуктами.

На банерах та рекламних щитах все частіше рекламуються продукти та пропозиції, які безпосередньо пов'язані з автомобілем та його власником. У зв'язку із збільшенням кількості водіїв серед жінок необхідно переглянути рекламні продукти та не можна скидати з рахунків водії жіночої статі. Сьогодні жінки за кермом уже не виняток, а більш ніж норма. У нашій країні завжди була актуальною тема, яка стосувалася бензину та нафтопродуктів. Вартість цього виду палива в Україні дещо нижча, ніж в інших країнах західної Європи. Ціна на бензин у нашій країні формується з урахуванням обов'язкового податку, який найчастіше становить 60% вартості палива. Не перестають зростати акцизи, податки на видобуток корисних копалин. Саме вони і формують ціну на бензин, яка, крім цього, перебуває під впливом нафти на світовому ринку [5].

Спеціальні системи для зберігання та подачі палива для різних транспортних засобів називають комплексними автозаправними станціями.

У складі конструкції зазвичай присутні резервуари з різним заходом, об'ємом, а також насос, трубопровід і контролююча система для вимірювання палива, що поставляється.

Класифікація автозаправних станцій залежить від застосування установки в окремих галузях. За функціональним призначенням виділяють:

- автозаправні системи загального використання, які здатні зберігати та заправляти транспортні засоби різними видами палива;
- відомчі автозаправки для розташування на території великих підприємств чи складів.

Найчастіше встановлюють системи загального використання, які поширені здебільшого станцій для заправки палива.

### **Основні види АЗС.**

Автозаправне обладнання включає не лише АЗС, а й контейнери та резервуари для зберігання, тому реалізацією даних пристроїв займаються спеціалізовані організації.

За типом конструктивної будови АЗС можуть бути такі види:

- стаціонарні чи класичні заправки з підземними резервуарами;
- блокові;
- контейнерні із надземним розташуванням ємностей;
- модульні;
- мобільні;
- пересувні з платформою, що розміщується на транспортному засобі.

Модульні та контейнерні автозаправні установки найбільш поширені серед інших видів, тому що відрізняються високим рівнем мобільності, функціональності та мають доступну ціну. Зовні модульні установки характеризуються рознесенням контейнера із сховищем та колонок для роздачі палива, які спільно утворюють єдиний виріб. Сучасне виробництво реалізує комплексні модульні автозаправки із можливістю розміщення до 4 видів палива.

Позитивні фактори мобільних автозаправних станцій:

- немає конструкторської прихильності до основи, не потрібна підготовка;
- території для розташування;
- швидке введення у робочий стан, тому що заводська технологія виробництва забезпечує високу готовність;
- мобільна ємність не вимагає погодження на встановлення у різних інстанціях;
- просте та швидке обслуговування без додаткового штатного персоналу.

Контейнерні заправні комплекси складаються з паливного резервуару та паливороздавальних колонок, що знаходяться в єдиному контейнері. Пульт управління також розташований у контейнері. Автозаправні установки даного типу складаються з декількох контейнерів-сховищ з основним контейнером, що управляє. Для очищення моторного палива встановлюють вібраційні фільтри, які очищають рідину від бруду та води. Робота вібраційних фільтрів не передбачає підключення до електроенергії, тому що процес чищення здійснюється на найменшому молекулярному рівні.

Блокові автозаправні станції застосовують для заповнення та довготривалого зберігання палива, а також для подачі нафтових паливних продуктів. Головна особливість блокових автозаправних установок полягає в установці під землею резервуарів та над землею паливороздавальних колонок. У блоковій станції можуть розміщуватися одночасно до трьох типів нафтопродуктів [6].

Конструкція блокової АЗС включає:

- резервуар із ізоляцією від вологи;
- моноколону для навісної конструкції;
- навіс.

Управління блочними автозаправками може здійснюватися за допомогою оператора і за допомогою автоматичного регулювання. На автозаправці

блочного типу електронне керування здійснює регулювання температурного режиму, показника густини. На блочних автозаправках реалізовано системи пожежогасіння автоматичного типу.

## **1.2 Характеристика існуючої мережі автозаправних станцій України**

Автозаправні станції на сьогодні є одним із найбільш прибуткових видів бізнесу у зв'язку з великим обсягом автомобільного парку. Станом на 01 січня 2014 року на території України кількість АЗС дорівнює майже 6500, і щорічно їх кількість збільшується.

В Україні розповсюджені такі найбільші мережі АЗС: «Укрнафта»; «Західна нафтова група» («WOG»); «Галнафтогаз» («ОККО»); «Лукойл-Україна» («Лукойл»); «Альянс-Холдинг» («Shell»); «Татнефть-Укрнефтепродукт» («Татнефть»). Крім цієї шістки, на ринку присутні також регіональні мережі АЗС, окремі заправки, які орендують відомі бренди.

Технологічна схема АЗС складається із трьох стадій:

- стадія прийому нафтопродуктів із бензовозів у підземні резервуари;
- стадія зберігання нафтопродуктів у резервуарах до моменту їх перекачування через паливороздавальні колонки для заправки автотransпортної техніки;
- стадія заправки нафтопродуктами з підземних резервуарів автотransпортної техніки через паливороздавальні колонки. Нафтопродукти можуть надходити на АЗС всіма видами транспорту,
- головним чином, автомобільним (автоцистерни); за наявності близько АЗС залізничних шляхів, нафтопродукти на АЗС можуть доставлятися в залізничних цистернах; якщо АЗС знаходиться поблизу нафтобази, нафтопродукти надходять по трубопроводах безпосередньо з резервуарів нафтобази в резервуари АЗС.

Кількість палива, що надійшла по трубопроводу з нафтобази, визначається на АЗС і нафтобазі виміром висот наповнення в резервуарах до і

після надходження. За градувальними таблицями цих резервуарів і вимірними висотами наповнення визначаються обсяг нафтопродукту, що надійшов, а потім його масова кількість, як і при перевезеннях автоцистернами. Нафтопродукти, що надійшли на АЗС в автоцистернах, повинні зливатися в резервуари АЗС тільки через зливні пристрої резервуарів, обладнані фільтрами та противибуховими пристроями [7].

Резервуар з обладнанням встановлюється на АЗС в залізобетонний колодезь, який споруджується двома способами:

- з використанням як стінок колодезя безнапірних залізобетонних труб та виготовленням днища і перекриття колодезя на місці монтажу;
- колодезь повністю виготовляється на місці монтажу шляхом заливки бетону в опалубку.

Нафтопродукти на АЗС зберігаються в підземних вертикальних або горизонтальних сталевих резервуарах, цистернах, бідонах і дрібній тарі. Експлуатація резервуарів здійснюється відповідно до вимог правил технічної експлуатації резервуарів.

Технічне та технологічне обладнання АЗС повинно забезпечувати виключення забруднення, змішування, обводнення, впливу атмосферних опадів на нафтопродукти, що зберігаються в резервуарах. У дно залізобетонного колодезя замуруваний швелер, в якому закріплені дві труби, які служать для закріплення резервуара всередині залізобетонного колодезя і оберігають його від спливання в разі заповнення простору між стінками колодезя та обичайкою резервуара водою (в період монтажу). Труба має в нижній частині перфорацію й є одночасно зондовою. Через цю ж трубу і патрубков, що проходить через перекриття колодезя і закритий кришкою, в разі необхідності відкачують воду із залізобетонного колодезя [8].

На дно колодезя насипається профільована піщана подушка товщиною 200 мм, на неї укладається полотно зі склотканини, а потім встановлюється резервуар. Ізоляція днища резервуара склотканиною оберігає його від корозії, яка виникає внаслідок дії на днище блукаючих струмів. При функціонуванні

резервуара під час зливу палива в резервуар вимірюють тиск. Якщо після зливу палива тиск у пароповітряному просторі резервуара виявиться відмінним від проектного (0,01 МПа), клапан регулюють. Герметичність резервуара перевіряють на місці експлуатації шляхом заповнення резервуара водою і створення в ньому надлишкового тиску  $5 \pm 0,1$  м вод. ст. Час випробування – 20 хв. Місткість горизонтальних резервуарів, призначених для зберігання нафтопродуктів, – 3, 5, 10, 25 м<sup>3</sup> та в окремих випадках – 50 або 75 м<sup>3</sup>. Розташування резервуарів, як правило, підземне.

Для прийому, зберігання та відпуску нафтопродуктів резервуари для світлих нафтопродуктів обладнані зливними, вимірювальними пристроями, прийомними та дихальними клапанами; крім того, з метою зменшення втрат нафтопродуктів газові простори декількох резервуарів з однаковими сортами нафтопродуктів іноді з'єднуються загальною газовою обв'язкою (газоурівнювальна система). Щорічно резервуари для зберігання світлих нафтопродуктів підлягають очищенню від забруднення, що накопичилися всередині, опадів смол і залишків нафтопродуктів. Одночасно з цим перевіряється технічна готовність резервуарів.

Зливати нафтопродукти в резервуар із виявленим дефектом категорично забороняється до його усунення. На кожній АЗС в обов'язковому порядку повинна бути технологічна схема розташування резервуарів, колонок і трубопроводів, куди вносяться всі зміни. Відпуск нафтопродуктів на АЗС здійснюється відповідно до чинних інструкцій нафтозбутової організації через паливо- і маслороздавальні колонки за показаннями лічильників. Масла і мастила, розфасовані у дрібну тару, відпускаються в торгових павільйонах АЗС, обладнаних вітринами.

На кожній паливо- чи маслороздавальні колонці повинен бути покажчик із найменуванням сорту нафтопродукту. Нафтопродукти відпускаються тільки через ті колонки, технічну справність яких попередньо встановлено. Автотранспорт заправляється на АЗС у порядку черги, виняток становлять машини спеціального призначення (автомобілі швидкої допомоги, пожежної

охорони, рейсові автобуси та ін.) [9]. Крім того, важливим аспектом є те, що автозаправні станції належать до переліку об'єктів, де дотримання правил безпеки та вимог до виконання робіт є одним із найважливіших факторів забезпечення екологічної безпеки об'єкта при його експлуатації.

### **1.3 Вимоги до будівництва**

#### **1.3.1 Територіальні альтернативи будівництва**

Для будівництва автозаправних станцій необхідне отримання містобудівних умов та обмежень, в яких і будуть утримуватись вимоги щодо державних будівельних норм щодо проектування об'єктів. Автозаправні станції є досить специфічним видом будівель, при проектуванні яких потрібно врахувати багато деталей.

При проектуванні та будівництві АЗС необхідно користуватися кількома різними ДСП, які, зокрема, регулюють безпеку об'єкта. У документі можуть бути зазначені такі норми щодо проектування заправок:

ДСН В.2.5-20-2018 «Інженерне обладнання будівель та споруд. Зовнішні мережі та споруди. Газопостачання». Регулює проектування при новому будівництві, реконструкції, ремонті та переоснащенні існуючих систем газопостачання.

ГСН Газопостачання (ДСН В.2.5-20: 2018). Це стосується автозаправних станцій, які, крім бензину та дизельного палива, продають ще й скраплений газ.

ДСН В.1.1.7-2016 Пожежна безпека об'єктів будівництва. Дуже важливо перед проектуванням АЗС уважно ознайомитись із цими нормами, бо автозаправна станція – об'єкт пожежонебезпечний. Тільки неухильне дотримання всіх норм під час будівництва зробить об'єкт безпечним.

ДСП В.2.3-5: 2018 Вулиці та дороги населених пунктів.

Враховуючи особливість розміщення АЗС на вулицях міста, важливо дотримуватись цього виду норм при будівництві.

ГСН Б.2.2-12: 2019 Планування та забудова територій. Дія норм

поширюється для будівництва на територіях населених пунктів.

На створення автозаправних станцій також є кілька важливих обмежень:

- заборона розміщення заправок у центральній планувальній зоні міста;
- заборона будувати АЗС в історичній частині;
- не можна будувати автозаправні станції в межах житлової забудови, а тим більше на перших поверхах будинків [10].

### **1.3.2 Характеристика функціонування (технологічний процес)**

Основними технологічними операціями, що відбуваються на АЗС є прийом, зберігання та відпуск нафтопродуктів.

Транспортування нафтопродуктів на АЗС, переважно, відбувається автотранспортом. У деяких випадках, зумовлених технологічними особливостями розташування заправок станцій чи особливостями доставки, передача нафтопродуктів до АЗС може відбуватися залізничним та трубопровідним транспортом. Кожна партія нафтопродуктів, що доставляється на АЗС, супроводжується товарно-транспортною накладною, в якій зазначається номер автоцистерни, об'єм пального, назва вид та сертифікатом якості. Прийом нафтопродуктів в резервуар (злив) відбувається через зливний фільтр самотоком або з допомогою насосного обладнання.

Весь процес зливу відбувається в присутності оператора АЗС, який контролює герметичність зливного обладнання і при виявленні протікань процес має бути припинений до усунення несправностей.

По закінченню прийому нафтопродуктів, вимикається насосне обладнання, закриваються запірні вентиля автоцистерн та перекачуючого обладнання, від'єднується зливний рукав автоцистерни, залишки нафтопродуктів зливаються у спеціальну герметичну ємність [11].

Процес зберігання нафтопродуктів відбувається у спеціально встановлених металевих резервуарах. На АЗС постійно відбувається контроль цілісності резервуарів, рівня нафтопродуктів, та технологічних параметрів.



## **1.4 Характеристика екологічної ситуації на АЗС**

### **1.4.1 Вплив на атмосферне повітря**

Негативний вплив автозаправних станцій на довкілля, порівняно з іншими сховищами нафтопродуктів, проявляється більшою мірою. Це пов'язано з тим, що, з одного боку, викиди походять із джерел заввишки 2-3 м від поверхні землі, а з іншого – переважна кількість АЗС розміщується у населених пунктах із високою щільністю забудови та значною концентрацією автотранспорту.

Серед факторів прямої дії забруднення повітря займає безумовно перше місце, оскільки повітря – продукт безперервного споживання організму.

Основними негативними екологічними аспектами експлуатації АЗС є: забруднення повітря, яке привноситься за рахунок випаровування палива; забруднення води, що привноситься за рахунок протоки палива, та його змив за рахунок атмосферних опадів, а також стоків, що утворюються після миття обладнання та території АЗС.

Основні причини витоків нафтопродуктів на АЗС: переповнення резервуарів при зливів нафтопродуктів із автоцистерн, напівпричепів та причепів; роз'єднання з'єднань у технологічних об'язках та поломки в напірно-усмоктувальних трубопроводах резервуарів; переповнення паливних баків під час заправки автомобілів; аварії на трубопроводах та об'язках колонок внаслідок старіння металу; несправності роздавальних кранів та пошкодження напірних рукавів; несправність зливно-наливних пристроїв резервуарів та дихальних клапанів, розгерметизація люків резервуарів; знос обладнання у міру вироблення нормативного ресурсу; недостатній рівень технічної підготовки та дисципліни обслуговуючого персоналу; недостатній нагляд за дотриманням правил експлуатації АЗС та обладнання [12].

Основні заходи щодо зменшення викидів забруднюючих речовин на АЗС: підтримка у повній технічній справності резервуарів, технологічного обладнання та трубопроводів, забезпечення їх герметичності; підтримка

технічної справності дихальних клапанів, своєчасне проведення їх технічного обслуговування та відповідних регулювань; забезпечення герметичності зливних та вимірних пристроїв, люків оглядових та зливних колодязів, у тому числі і при проведенні операцій зливу нафтопродуктів у процесі їх зберігання; здійснення зливу нафтопродуктів з автоцистерн лише із застосуванням герметичних швидкокороз'ємних муфт (на автоцистерні та резервуарі АЗС); недопущення переливів та розливів нафтопродуктів при заповненні резервуарів та заправці автотранспорту; обладнання резервуарів із бензином газовою обв'язкою; обладнання резервуарів АЗС та паливороздавальних колонок системами (установками) уловлювання (відведення), рекуперації парів бензину; підтримання у справності лічильно-дозуючих пристроїв, пристроїв для запобігання переливу, систем забезпечення герметичності процесу зливу, систем автоматизованого вимірювання кількості нафтопродуктів, що зливаються в одиницях маси (об'єму), а також пристрої трубопроводу після закінчення операції зливу.

При постійному зростанні парку автомобільних засобів боротьба із втратами нафтопродуктів є одним із актуальних напрямків.

Роботи у цьому напрямі ведуться у всьому світі та дають певні результати. Одним із напрямів зниження негативного впливу автотранспорту та діяльності АЗС є посилення нормативів на шкідливі викиди при роботі двигуна, що може бути досягнуто за рахунок якісної зміни палива.

Хімічний склад бензинів характеризують груповим вуглеводневим складом, тобто вмістом у них ароматичних, олефінових, нафтонових та парафінових вуглеводнів. Крім вуглеводнів, у бензині в незначній кількості містяться гетероатомні вуглеводневі сполуки, які включають сірку, кисень та азот.

Найбільша маса викидів парів бензину посідає процес зливу бензину в ємності АЗС та заправки автомобілів. При цьому слід враховувати, що хімічні сполуки, що утворюються в атмосфері в результаті фотохімічних реакцій під

впливом сонячних променів, мають на два порядки більшу токсичність, ніж пари вихідного палива.

Необхідно відзначити, що нафтопродукти, що випускаються та використовуються в даний час у промислово розвинених країнах, викидають шкідливих речовин у 10 – 15 разів менше, ніж 10 – 15 років тому. У цьому постійно розширюється список речовин, зміст яких має бути під контролем.

У відповідність до чинної нормативної документації викиди парів реалізованого палива (вуглеводнів) для АЗС нормуються за такими інгредієнтами:

- дизельне паливо: сірководень та вуглеводні граничні C12-C19;
- неетильований бензин: суміш вуглеводнів C1-C5, суміш вуглеводнів C6-C10, амілени, бензол, ксилол, толуол та етилбензол.

Основний метод, який використовується при проведенні комплексної оцінки на довкілля – метод моделювання. Саме модель відповідає на запитання, які зміни очікуються у навколишньому середовищі та чи буде перевищено допустимі нормативи якості довкілля.

У процесі моделювання проектувальник може і повинен розглядати альтернативні способи зниження навантаження на довкілля. Екологічна оцінка наміченої діяльності - превентивний, випереджальний інструмент екологічного регулювання, націлений на облік екологічних наслідків наміченої діяльності на початок її здійснення [13].

Обладнання АЗС, що моделюється, включає: паливо- і маслороздавальні колонки, підземні паливні, масляні та електричні комунікації, протипожежне обладнання, компресор. Бензин марок А-76, Аі-95, Аі-92 та дизельне паливо завозяться автотранспортом та зливаються в резервуари видаткового складу АЗС. Розглянемо вплив проекрованої АЗС на окремі компоненти навколишнього середовища та способи його зниження.

Оцінка дії АЗС на атмосферне повітря. Джерелами забруднення атмосферного повітря є дихальні клапани резервуарів у процесі зберігання (мале дихання) і зливу (велике дихання) палива, паливні баки автомобілів у

процесі їх заправки, місця випаровування палива при випадкових протоках, а також автотранспорт, що в'їжджає і виїжджає.

#### **1.4.2 Вплив на водне середовище**

В даний час актуальність проблеми також полягає в тому, що АЗС знаходяться поблизу населених місць, тим самим негативно впливаючи на здоров'я людини, а також вони є аварійною небезпекою. Для зниження рівня впливу АЗС на навколишнє середовище відомо кілька напрямків, основними з яких є [14]:

- 1) збільшення паливної економічності та екологічності автомобілів;
- 2) скорочення витрати води;
- 3) припинення скидання неочищених стічних вод;
- 4) удосконалення техніки та методів очищення стічних вод;
- 5) знизити витрати синтетичних миючих засобів;
- 6) використання на АЗС пристроїв заміни масла;
- 7) дотримання вимог прийому, зберіганні, відпустці нафтопродуктів на АЗС;
- 8) заходи щодо зниження шуму;
- 9) раціональне використання відпрацьованих нафтопродуктів.

Відповідно до «Тимчасових екологічних вимог при проектуванні, будівництві та експлуатації автозаправних станцій» керівники організацій, що мають в експлуатації стаціонарні (АЗС), зобов'язані вживати ефективних заходів щодо виконання природоохоронних та екологічних вимог, дотримання технологічного режиму, оздоровлення навколишнього природного середовища; організувати та забезпечувати проведення виробничого екологічного контролю на автозаправних станціях [14].

Під час експлуатації АЗС керівники організацій та особи, призначені відповідальними за здійснення природоохоронних заходів, зобов'язані:

- не рідше 1 разу на 5 років, і після реконструкції АЗС, організувати та здійснювати проведення робіт з інвентаризації джерел викидів, скидів, розміщених на території АЗС та інвентаризації відходів, що утворюються;
- забезпечувати контроль за своєчасною розробкою проектів нормативів гранично допустимих викидів, скидів забруднюючих речовин від джерел забруднення АЗС, а також проектів нормативів лімітів розміщення відходів виробництва та споживання на АЗС;
- своєчасно в установленому порядку отримувати (продовжувати) дозволи на викид забруднюючих речовин в атмосферу, на розміщення відходів виробництва та споживання, а також ліцензію на водокористування (за наявності артсвердловини та скидання у водний об'єкт або на рельєф);
- виконувати вимоги щодо здійснення виробничого екологічного контролю за дотриманням встановлених нормативів викидів, скидів забруднюючих речовин у навколишнє природне середовище, лімітів розміщення відходів та виконанням природоохоронних заходів;
- забезпечувати проведення інструментальних вимірювань, контролю за дотриманням дозволених викидів в атмосферне повітря та скидів від джерел забруднення АЗС у довкілля, у терміни, визначені планами – графіками контролю. Інструментальні виміри повинні здійснюватися організаціями, які мають ліцензію на право проведення цих робіт;
- порядок та умови проведення лабораторних досліджень параметрів повітря робочої зони та атмосферного повітря на кордоні СЗЗ визначаються відповідними розпорядчими та нормативними документами органів Держсанепіднагляду;
- планувати та реалізовувати заходи щодо уловлювання, утилізації, знешкодження речовин, що забруднюють повітря, скорочення або виключення їх викидів в атмосферу, а також уловлювання та знешкодження забруднюючих речовин, що скидаються в навколишнє природне середовище; вести в установленому порядку облік і звітність за складом і кількістю забруднюючих

речовин, що викидаються і скидаються, утворених і розміщених на АЗС відходів;

- виконувати приписи представників та інших спеціально уповноважених органів щодо усунення порушень вимог природоохоронного законодавства та нормативно-технічної документації з охорони природи;

- узгоджувати з підрозділами Держкомприроди та іншими спеціально уповноваженими органами всі зміни технологічного процесу та обладнання, що спричинили зміни умов проектної та іншої нормативної та дозвільної документації з охорони навколишнього природного середовища;

- негайно інформувати відділ оперативного екологічного контролю Держкомприроди про всі випадки аварійних та залпових викидів та скидів забруднюючих речовин у навколишнє природне середовище;

- з метою зниження, попередження та недопущення забруднення природного середовища своєчасно проводити роботи з технічного обслуговування, ремонту та усунення несправностей на резервуарах, очисних спорудах та технологічному обладнанні АЗС;

- до початку робіт з реконструкції, дооснащення АЗС забезпечити проведення робіт з розробки техніко-економічного обґрунтування та проекту реконструкції, дооснащення, погодження розроблених матеріалів з підрозділами Держкомприроди;

- при отриманні попередження про можливі несприятливі для розсіювання

- узгоджувати з Держкомприродою місця та періодичність відбору проб для проведення вимірів, перелік контрольованих показників, методики аналізів, що застосовуються, обсяг та порядок подання інформації про розміщення відходів; вести облік наявності, освіти, поставок, використання та розміщення всіх відходів власного виробництва та відходів, що завозяться з боку.

Територія АЗС у районі можливих витоків, втрат нафтопродуктів має бути виконана з матеріалів, що забезпечують максимально ефективний збір проток нафтопродуктів спеціальними засобами (сорбентами різних типів, що

забезпечують ефективний збір нафтопродуктів, у тому числі бензинів) та захист ґрунтів та ґрунтових вод підґрунтя від забруднення нафтопродуктами. На кожній АЗС повинен бути запас сорбенту для збору нафтопродуктів у кількості, достатній для ліквідації наслідків максимально можливої протоки [14].

### **1.4.3 Вплив на ґрунти**

На АЗС має забезпечуватися своєчасне очищення каналізаційних мереж та очисних споруд від опадів та уловлених нафтопродуктів, заміна фільтруючих матеріалів.

При будівництві передбачається збір дощових вод із майданчика найбільш інтенсивного руху автотранспорту в районі автозаправних колонок та з площі зливу нафтопродуктів шляхом прокладання зливової каналізаційної мережі. Загальна площа водозбору 0,03 га.

Зібраний дощовий стік по лотках з дощовими решітками потрапляє в дощові колодязі і далі трубопроводами в колодязь з гідравлічним затвором і на очисні споруди, що складаються з камери попереднього відстоювання та нафтовик заводського виготовлення «Катрін».

Обидві частини очисної споруди об'єднані у єдиний блок.

Обладнання очисних споруд, призначене для очищення стічних вод від плаваючих емульгованих нафтопродуктів та механічних домішок, розташовується в заглибленій камері і складаються з чотирьох щаблів очищення, розташованих у загальному корпусі. Відстійник установки постійно заповнений водою, рівень якої визначається площиною переливу колектора. Втрата води автоматично заповнюється з ємності очищеної води.

Збір нафтопродуктів з поверхні води і відведення його в окрему ємність здійснюється поверхневим сепаратором, що рухається насосом. Очищені стоки через вихідний колектор надходять на блок тонкого очищення, заповнений сорбентом і далі скидаються в міський колектор зливових вод. Очищені стоки

мають концентрацію на виході в межах нормативів ПДС. Вміст нафтопродуктів становить 0,05 мг/л, а вміст завислих речовин – 3-5 мг/л.

Для охорони підземних вод на АЗС передбачаються такі заходи:

- збирання поверхнево-зливових стічних вод забезпечується з площі АЗС шляхом прокладання зливової каналізаційної мережі та створення відповідних ухилів території для спрямування стоку на очисні споруди;

- площадка АЗС обладнана інженерними пристроями (спорудами) з перехоплення максимально можливого аварійного витoku нафтопродуктів у разі розгерметизації паливної ємності бензовоза, обриву бункерувальних шлангів тощо. засувкою, що дозволяє на момент зливу нафтопродуктів спрямовувати всі витoki до спеціального резервуару аварійного зливу палива;

- обсяг аварійної ємності 10 м<sup>3</sup>, що відповідає обсягу ємності бензовозу, що стоїть на зливні. Майданчик для зливу бензовоза обладнаний відбортунням, що забезпечує захист ґрунтів та підґрунтових ґрунтових вод від забруднення нафтопродуктами. Відведення палива з майданчика АЦ забезпечене трубопроводом, виконаним з ухилом у бік резервуару аварійного зливу палива; територія АЗС виконана з асфальтобетону, що забезпечує максимально ефективний збір проток нафтопродуктів спеціальними засобами (сорбентами різних типів) та захист ґрунтів та підґрунтових ґрунтових вод від забруднення нафтопродуктами. На автозаправній станції має бути запас сорбенту для збирання нафтопродуктів у кількості достатній для ліквідації наслідків максимально можливої протоки. Допускається для збирання розлитих нафтопродуктів використовувати пісок, що розміщується на території АЗС у спеціальних контейнерах;

- місця розливу нафтопродуктів на ґрунт необхідно негайно зачистити шляхом зняття шару землі до глибини, що на 1-2 см перевищує глибину проникнення нафтопродуктів у ґрунт. Вибраний ґрунт видаляється в спеціально обладнаний контейнер, виїмка, що утворилася, повинна бути засипана свіжим ґрунтом або піском. Ґрунт, забруднений нафтопродуктами, а також забруднений матеріал, що фільтрує, підлягає утилізації;



- на АЗС має забезпечуватися своєчасне очищення каналізаційних мереж та очисних споруд від опадів та уловлених нафтопродуктів, заміна фільтруючих матеріалів;

- очисні споруди повинні забезпечити затверджені нормативні параметри якості очищення стічних вод. Власники АЗС повинні організувати лабораторний контроль хімічного складу стічних вод, що скидаються у водні об'єкти, на рельєф місцевості, у підземні горизонти, каналізаційні та водостічні мережі. Відбір проб та хімічний аналіз стічних вод для контролю за ефективністю роботи очисних споруд має здійснюватися відповідно до чинних ГОСТ, нормативних та методичних документів.

Для зменшення викидів забруднюючих речовин в атмосферу із джерел забруднення АЗС рекомендуємо:

- підтримувати у повній технічній справності резервуари, технологічне обладнання та трубопроводи; забезпечувати їхню герметичність;
- паливороздавальні колонки не повинні мати підтікань та допускати проток нафтопродуктів;
- підтримувати технічну справність дихальних клапанів, своєчасно проводити на них технічне обслуговування та відповідні регулювання;
- газозрівнювальна система повинна бути герметичною та забезпечувати роботу дихального та запобіжного клапанів;
- забезпечувати герметичність зливних та вимірних пристроїв, люків оглядових та зливних колодязів, у тому числі і при проведенні операцій зливу нафтопродуктів у процесі їх зберігання;
- здійснювати злив нафтопродуктів з автоцистерн лише із застосуванням герметичних швидкокороз'ємних муфт (на автоцистерні та резервуарі АЗС);
- не допускати переливів та розливів нафтопродуктів при заповненні резервуарів та заправці автотранспорту;
- обладнати резервуари з бензином газовою обв'язкою;
- обладнати резервуари АЗС та паливороздавальні колонки системами (установками) уловлювання (відведення), рекуперації парів бензину;

- підтримувати у справності рахунково-дозувальні пристрої, пристрої для запобігання переливу, системи забезпечення герметичності процесу зливу, системи автоматизованого вимірювання кількості нафтопродуктів, що зливаються в одиницях маси (об'єму), а також пристрої трубопроводу після закінчення операції зливу.

#### **1.4.4 Шумове забруднення**

Шумове навантаження пов'язане з рухом транспортних засобів. Шкідливий та небезпечний вплив шуму на організм людини залежить від рівня та характеру шуму, його тривалості та інтенсивності. Тривала дія подразнюючого фактору може спричинити нервові, серцево-судинні захворювання, порушення обмінних процесів та функціонування органів слуху, тощо.

Під час розробки та затвердження проектно-будівельної документації розраховується максимально можливий рівень звукового забруднення в період експлуатації АЗС. У разі перевищення дозволених нормативів розробляється план заходів щодо зниження рівня шуму, що включає в себе такі пункти

- використання низько шумового дорожнього покриття;
- встановлення звукових екранів зі сторони житлової та громадської забудови;
- озеленення території майданчика АЗС [14].

#### **1.4.5 Відходи**

Відповідно до СанПіН 2.2.1/2.1.1.1200-03 розмір санітарно-захисної зони (СЗЗ) для автозаправної станції становить – 100 м. Облік приземних концентрацій забруднюючих речовин не показав перевищення розрахункового розміру санітарно-захисної зони над нормативним, тому СЗЗ 100 м.

У процесі експлуатації устаткування АЗС утворюється низка відходів. При зачистці резервуарів зберігання бензину та дизельного палива на автозаправній станції утворюються відходи – шлам очищення трубопроводів та ємностей від нафти. При заправці автотранспорту на АЗС відбуваються випадкові протоки палива, що засипаються піском, утворюється відхід - забруднений бензином пісок. При заміні завантаження сорбційного фільтра утворюється відхід - фільтри відпрацьовані мінеральні. При очищенні дощових стоків від нафтопродуктів та завислих речовин утворюються - нафтошлам з маслоуловлювача очисних дощових стоків та осад очисних споруд зливових вод. При освітленні території майданчика утворюються люмінесцентні лампи відпрацьовані. При прибиранні території майданчика АЗС утворюється відхід – сміття вуличне (кошторисів).

На території АЗС утворюється сміття від побутових приміщень організації. Відходи АЗС зазвичай нечисленні та накопичуються за видами у місцях тимчасового накопичення, далі передаються спеціалізованим організаціям на утилізацію та поховання. Зважаючи на невелику кількість відходів, що утворюються, та їх якісний склад недоцільно застосовувати на території АЗС додаткові технологічні операції з утилізації відходів.

Достатньо правильно організувати місця тимчасового накопичення та передачу відходів спеціалізованим організаціям.

Охорона поверхневих та підземних вод від виснаження та забруднення. Зливі стічні води АЗС, що проектується, після очисних споруд відводяться в придорожню канаву, далі в струмок і через 310 м впадають в р. Веряжа. Водоохоронна зона нар. Веряжа – 200 м. Майданчик АЗС, що проектується, розташований за межами водоохоронної зони. Проект передбачає відведення дощових стоків з території майданчика АЗС на локальні очисні споруди (ЛОС). Територія обгороджена бетонним бортиком висотою 20 см, що запобігає попаданню дощових стоків на навколишню територію. Дощові стоки з території майданчика збираються по рельєфу в дощові колодязі і далі закритою

мережею каналізації надходять на локальні очисні споруди (ЛОС). Розглянемо один із найкращих варіантів очищення.

Як ЛОС пропонується блоковий спосіб очищення поверхневих стічних вод. Споруда складається із трьох зон очищення. Рух рідини по зонах блоку очищення – самопливний за рахунок різниці рівнів на вході та виході. Перша зона - зона попереднього відстоювання з низхідно-висхідним потоком, що складається з приймального патрубку та ємнісного відсіку. Друга зона – блок тонкошарового відстоювання, який є набором тонкошарових елементів, розташованих під кутом до горизонту. Рух стічних вод у тонкошарових елементах – висхідний (схема протиточного відстоювання).

Осад, що випав, стікає по нижній утворює тонкошарових елементів і при необхідності видаляється вакуумною машиною в відділник через технічний колодезь. При висхідному русі потоку стічних вод нафтопродукти накопичуються у верхній частині тонкошарових елементів, де укрупнюються і частково закріплюються на завислих речовинах. Стічні води після фільтрів проходять через нафтоутримуючу перегородку і надходять у контрольний колодезь і далі у відповідний трубопровід. Закінчення робочого циклу та необхідність заміни фільтруючого матеріалу визначається за погіршенням якості фільтрації води. Склад очищених стічних вод необхідно контролювати шляхом періодичного їх відбору та аналізу з контрольного колодезя блоку очищення.

Оцінка на довкілля типовий АЗС показала, що у штатному режимі експлуатації вплив на довкілля перебуває у межах нормативів якості довкілля. Тим не менш, сучасні принципи ОВНС об'єктів дорожнього господарства передбачають використання всіх економічно виправданих можливостей для максимального зниження навантаження на довкілля та економії ресурсів.

Відсутність галузевих найкращих доступних технологій та відповідних довідкових документів для АЗС не передбачає, що подібні підприємства автоматично відповідатимуть вимогам НДТ при дотриманні російського природоохоронного законодавства, оскільки застосовувані на АЗС технології

очищення викидів, скидів та переробки відходів також повинні задовольняти вимоги. забезпечувати високі рівні захисту довкілля з урахуванням економічної та технічної обґрунтованості.

**Висновки.** Автозаправні станції на сьогодні є одним із найбільш прибуткових видів бізнесу у зв'язку з великим обсягом автомобільного парку. В Україні розповсюджені такі найбільші мережі АЗС: «Укрнафта»; «Західна нафтова група» («WOG»); «Галнафтогаз» («ОККО»); «Лукойл-Україна» («Лукойл»); «Альянс-Холдинг» («Shell»); «Татнефть-Укрнефтепродукт» («Татнефть»).

Негативний вплив автозаправних станцій на довкілля, порівняно з іншими сховищами нафтопродуктів, проявляється більшою мірою. Це пов'язано з тим, що, з одного боку, викиди походять із джерел заввишки 2-3 м від поверхні землі, а з іншого – переважна кількість АЗС розміщується у населених пунктах із високою щільністю забудови та значною концентрацією автотранспорту, тим самим негативно впливаючи на здоров'я людини, а також вони є аварійною небезпекою.

Метою роботи є: проведення всебічного екологічного аналізу функціонування автозаправних станцій мережі WOG та розробка ефективних пропозицій щодо покращення екологічної ситуації в місцях їх розташування.

Для досягнення поставленої мети визначено такі основні завдання:

1. Провести оцінку впливу АЗС на навколишнє середовище;
2. Виявити основні екологічні проблеми автозаправних станцій на яких буде проводитись дослідження;
3. Визначити кислотність ґрунтів та активність каталази на території АЗС.
4. Дослідити які забруднювачі повітря є найбільш значущими на АЗС.
5. Розробити рекомендації для покращення екологічної ситуації.

## РОЗДІЛ 2 АНАЛІТИЧНЕ ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОЦЕСУ ЗАБРУДНЕННЯ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА НАФТОПРОДУКТАМИ НА ПРИКЛАДІ ДІЯЛЬНОСТІ АВТОЗАПРАВНОЇ СТАНЦІЇ

### 2.1 Об'єкт дослідження – АЗС WOG (Україна, м. Київ)

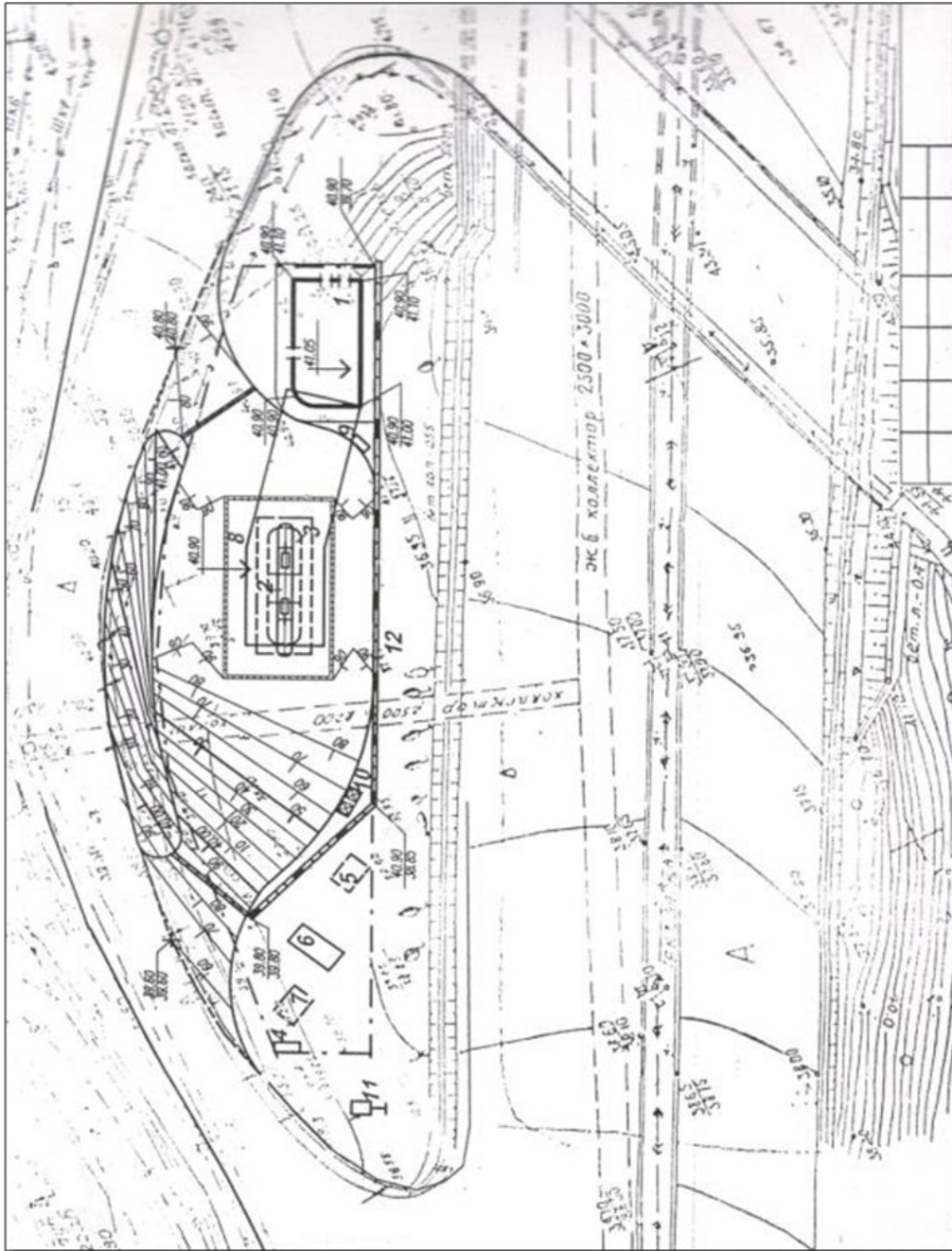
WOG (скорочення від англ. West Oil Group, дослівно Західна Нафтова Група) – мережа автозаправних комплексів в Україні. Одна з найбільших мереж АЗК в Україні.

Станом на кінець січня 2021 року до її складу входило 394 АЗК, 326 WOG SAFE, 321 WOG MARKET [12].

Стационарна автозаправна станція *WOG* відноситься до нафтобази м. Києва. Площа займаної ділянки 0,1163 га, введена в експлуатацію у 2006 р. Територія АЗС розташована в Шевченківському районі м. Києва та обмежена з півночі, сходу та заходу вул. Шосейної, з півдня – державною автомобільною дорогою «Київ – Харків». Відповідно до законодавства щодо «Санітарно-захисних зони та санітарної класифікації підприємств, споруд та інших об'єктів» – нормативна санітарно-захисна зона (СЗЗ) для автозаправних станцій становить 50 м. Для АЗС *WOG* (м. Київ, просп. Берестейський, 32/1 – далі АЗС) санітарно-захисну зону дотримано.

АЗС призначена для приймання, зберігання та заправлення паливом автотранспорту.

На території АЗС розташовуються (рис. 2.1):



**Рисунок 2.1 – Карта-схема АЗС**

1 - операторна; 2 - заправні островці – 2 шт.; 3 - підземні резервуари для зберігання нафтопродуктів; 4 – стела; 5 - аварійний резервуар  $V = 10 \text{ м}^3$  – 1 шт.; 6 - установка ОПСВ «Катрін» (уловлювач нафти); 7 - резервуар очищених стоків  $V = 10 \text{ м}^3$  – 1 прим.; 8 - навіс; 10 - майданчик з контейнерами для збирання сміття та нафтопродуктів; 11- пожежний пост.

АЗС обладнана 2 паливозаправними двосторонніми колонками, кожна колонка має по 8 заправних пістолетів. Пропускна спроможність АЗС – 24 автомобілі на годину, середня кількість заправок на добу – 250.

Річний обсяг палива:

- а) автобензин А-76 – 498,75 м<sup>3</sup>;
- б) автобензин Аі-92 – 813,75 м<sup>3</sup>;
- в) автобензин Аі-95 – 656,25 м<sup>3</sup>;
- г) автобензин Аі-98 – 656,25 м<sup>3</sup>.

Аварійних витоків під час експлуатації АЗС не було.

На території АЗС реалізовано такі методи захисту навколишнього середовища від забруднення:

- зберігаються, реалізуються тільки неетильовані бензини;
- майданчики заправних острівців мають бруцате покриття з бетонної основи;
- автомобільні проїзди та майданчики на території АЗС передбачені з урахуванням технологічного та протипожежного обслуговування;
- відведення поверхневих забруднених вод із майданчика заправних острівців здійснюється в дощеприймач, а потім в очисні споруди (установка ОПСВ «Катрін»);
- вся територія, вільна від забудови та покриттів, озеленена шляхом засіву газонів травами (230 м<sup>2</sup>);
- на території встановлено аварійний резервуар ємністю 10 м<sup>3</sup>;
- в процесі експлуатації в міру накопичення забруднень, очисні споруди піддаються чищення та заміні фільтрів.

На даний момент для АЗС немає розроблених нормативів ПДС та ПДВ та нормативів утворення відходів виробництва та лімітів на їх розміщення. Ведуться роботи з їхньої розробки.

Доставка палива здійснюється паливовозами АЦ-6,5 на шасі ЗІЛ-433362 та АЦ-11 на шасі МАЗ-533702.

Злив палива з автоцистерн в резервуари зберігання здійснюється за допомогою насоса СЦЛ-20 продуктивність 32 м<sup>3</sup>/год через зливні герметичні швидкокороз'ємні муфти і спеціальні сітчасті фільтри, що оберігають від попадання в резервуари механічних домішок.



Зливна труба змонтована на висоті 100 мм від дна резервуару. Зливні трубопроводи для підземних резервуарів прокладені підземно у залізо-бетонних каналах ухилом у бік резервуару.

Для виключення аварійного розливу палива по території АЗС та попадання його у ґрунт при аварійній розгерметизації муфтового з'єднання автоцистерни передбачено резервуар для аварійного зливу палива. При виключно аварійному розливі, паливо через збірку з ґратами нафтопродуктів, що знаходиться на майданчику зливу, з автоцистерни потрапляє в підземний резервуар об'ємом 10 м<sup>3</sup>.

Дихальний пристрій складається з дихального клапана типу СМДК-100, встановлений на висоті 2,5 м від поверхні острівця резервуарного парку. Передбачено газозрівнювальну систему, що забезпечує вирівнювання тиску парової фази палива в групі відсіків резервуарів зберігання бензину, об'єднаних загальною системою деаерації з автоцистерною.

Газо-зрівняльна система призначена для скорочення викиду легких нафтопродуктів в атмосферу при їх зберіганні і товарних операціях на АЗС, а також для скорочення втрат нафтопродуктів за рахунок випаровування, забезпечуючи при цьому зниження екологічної напруженості в зоні роботи на АЗС. Скорочення викиду пари в атмосферу: з використанням газо-зрівняльної системи досягає 80-99%.

При зливі палива з автоцистерни об'єм пароповітряної суміші, що витісняється, з резервуара, що наливається, через з'єднувальний трубопровід заповнює автоцистерну.

Подача палива з резервуарів провадиться насосами типу КТ-24 продуктивністю 50 л/хв [4].

### **2.1.1 Місця досліджень**

Дослідження проводились на трьох поруч розміщених АЗС WOG в районі площі Берестейської, м. Києва.

При виборі майданчиків спостереження у межах еталонної чи нормальної екосистеми виконувались такі вимоги:

- виключення впливу джерел викидів;
- відповідність найбільш типовому ландшафту (грунти, тип рослинності, рельєф, зволоженість тощо).

Об'єкт дослідження № 1 – АЗС № 67 WOG – розташований у відносному віддаленні від житлових забудов на Берестейській площі (рис. 2.2). З трьох боків примикає лісопаркова зона.



**Рисунок 2.2 - Об'єкт дослідження №1, АЗС № 67 WOG**

Об'єкт дослідження №2 – АЗС № 74 WOG – розташований на перетині вул. А. Шупика та просп. Берестеський. Поряд з об'єктом (менше 50 м) розташовані будинки приватного сектора (рис. 2.3). У радіусі 100 м знаходиться дитячий садочок «Світлячок».



**Рисунок 2.3 - Об'єкт дослідження №2, АЗС № 74 WOG**

Об'єкт дослідження №3 – АЗС № 82 WOG – розташований на перетині вулиць Будівельників та Новгородської (рис.2.4). Через дорогу в радіусі близько 60 метрів знаходяться будинку приватного сектора.



**Рисунок 2.4 - Об'єкт дослідження №3, АЗС № 82 WOG**

Розташування об'єктів АЗС № 2 та № 3 не відповідають нормативним вимогам, так як поряд розташовані будинки приватного сектору, дитячий садок, продовольча база. Це створює небезпеку для здоров'я населення.

## **2.2 Методи дослідження**

### **2.2.1 Методи дослідження забруднення ґрунтового покриву**

На цей час створено безліч методик та приладів для екологічного моніторингу нафтопродуктів в процесі діяльності АЗС. Основними методами кількісного хімічного аналізу, застосовуваними нині щодо нафтопродуктів у ґрунтах, є: гравіметричний; ІЧ – спектрометричний; (ІЧ – фотометричний); флуориметричний.

Гравіметричний метод заснований на екстракції нафтопродуктів з проби, очищення екстракту від полярних речовин, видалення екстрагента шляхом випарювання та висушування залишку. Діапазон вимірюваних концентрацій нафтопродуктів від 20 до 50 000 мг/кг. Для забезпечення точності МВІ маса висушених зразків проб повинна знаходитися в межах 30-100 г. Цей метод

використовується, як правило, під час аналізу сильно забруднених проб. Безперечною перевагою методу є те, що не потрібне попереднє градування засобу вимірювань [13]. В силу цього метод прийнятий як арбітражний.

Інфрачервоні спектри несуть багату інформацію про склад та властивості речовини. Для ІЧ – аналізу вуглеводнів використовують діапазон від 0,7 до 25 мкм, який зазвичай поділяють на три області: ближню - 0,7-2,5 мкм або 14300-5000  $\text{cm}^{-1}$ , область основних частот - 2,5-6 мкм або 4000-1600  $\text{cm}^{-1}$ , дальню - 6-25 мкм або 1600-400  $\text{cm}^{-1}$ . Найбільш широко використовується область основних частот. Це пов'язано з особливістю приладової бази (досить чутливі та дешеві приймальні пристрої – фоторезистори без охолодження або піроелектричні приймачі, кварцова оптика, прості оптичні схеми) та наявністю інтенсивних смуг поглинання вуглеводнів при 2960  $\text{cm}^{-1}$  (3,38 мкм), 2924  $\text{cm}^{-1}$  (3,42 мкм), 2850  $\text{cm}^{-1}$  (3,5 мкм) [11].

Метод ІЧ – спектроскопії може бути реалізований як у варіанті реєстрації спектра в цій галузі за допомогою традиційного або Фур'є – спектрометра, так і більш простому варіанті, при якому використовується аналізатор, що вимірює інтегральне поглинання випромінювання в області 2500-3500  $\text{cm}^{-1}$ , яка відповідає валентним коливанням –  $\text{CH}_3$  і –  $\text{CH}_2$  груп аліфатичних та аліциклічних сполук та бічних ланцюгів ароматичних вуглеводнів, а також зв'язків –  $\text{CH}$  ароматичних сполук [5]. Відповідно використовуються два типи ІЧ – приладів: спектрометри, що реєструють та аналізують спектри нафтопродуктів у цій галузі, та фотометри, що вимірюють рівень виборчого поглинання нафтопродуктами (оптичну щільність) [1].

При цьому більшість ІЧ – аналізаторів нафтопродуктів проводять вимір на одній довжині хвилі (зазвичай 3,42 мкм).

ІЧ – фотометричне визначення нафтопродуктів у ґрунтах регламентовано в ПНД Ф 16.1:2.2.22 – 98 (2005).

Методика включає екстракцію нафтопродуктів із ґрунту чотирихлористим вуглецем; хроматографічне відділення нафтопродуктів від полярних органічних сполук на колонці, заповненій окисом алюмінію;

кількісне визначення нафтопродуктів на попередньо каліброваному ІЧ – фотометрі з областю вимірювання  $2500-3500\text{ см}^{-1}$  (АН - 2, КН - 2, ІКС - 40 та ін). Труднощі, що виникають при використанні методу, пов'язані з впливами, що заважають ліпідів та інших полярних сполук при їх високому вмісті, при якому виявляється вичерпаною ємність хроматографічної колонки, що використовується для очищення екстракту [13].

ІЧ – спектрометричне визначення нафтопродуктів у ґрунті описано в РД 52.18.575 - 96. Аналіз здійснюють із використанням ІЧ – спектрометра. Принципово новим кроком стало створення Фур'є спектрометрів (ФСМ - 1201, Інфралюм ФТ - 02). Градуюють ІЧ – прилади за допомогою спеціальної градуовальної суміші (ДСО 7822 – 2000), що включає гексадекан (37,5%), ізооктан (37,5%) та бензол (25%), набір груп - СН, - СН<sub>2</sub>, - СН<sub>3</sub>, який вважається близьким до такого набору у реальних нафтопродуктах. Цей стандартний зразок придатний тільки для градування ІЧ – спектрофотометрів і не підходить для контролю правильності, тому що не відображає реальний склад нафтопродукту та його зміни в процесі вивітрювання, а ефективність його екстракції компонентів недостатньо добре моделює ефективність екстракції реальних компонентів нафти (зокрема нафтенів та алкілбензолів). Він також непридатний для інших методів визначення нафтопродуктів.

Далека ІЧ – область використовується в основному для ідентифікації джерела забруднення, а також для визначення типу нафти за показником ароматизованості та для структурно – групового аналізу. Близня ІЧ – область аналітичних визначень у технологічних та екологічних цілях у нашій країні майже не освоюється, хоча у НАН України ведуться роботи із застосування дифузної відбивної спектроскопії у ближній ІЧ – області для оцінки забруднення ґрунтів нафтопродуктами. Основною відмінністю цього методу є відсутність стадії екстракції та очищення екстракту від полярних сполук, оскільки проводяться вимірювання світла, відбитого від поверхні твердої проби (а не пройшов через екстракт), підготовка якої зводиться до очищення від сторонніх включень та подрібнення.

Однак метод не придатний для визначення малих концентрацій нафтопродуктів (менше 0,2%) та вимагає градування з природних проб ґрунту.

Флуориметричний метод заснований на екстракції нафтопродуктів хлороформом, переекстракції їх гексаном, очищення за необхідності екстракту з наступним виміром інтенсивності флуоресценції екстракту, що виникає в наслідок оптичного збудження (збудження – 250-290 нм, випромінювання – 300-350 нм). Градування здійснюють при аналізі кожної партії проб шляхом вимірювання сигналів флуоресценції розчинів з відомим вмістом нафтопродуктів, а також чистого гексану. Використовується Державний стандартний зразок складу розчину нафтопродуктів у гексані ДСЗ 7950 – 2001 (розчин турбінної олії Т22 у гексані, 1 мг/см<sup>3</sup>). Однак оскільки у формуванні аналітичного сигналу беруть участь лише ароматичні вуглеводні, різні фракції нафтопродуктів суттєво різняться за інтенсивністю флуоресценції: якщо прийняти відносну інтенсивність флуоресценції турбінної олії рівної 1,0, відповідні величини для мазуту - 2,0, для дизельного палива – 0,7-0,9, для гасу – 0,2, для бензину – 0,1. Тому метод дає прийнятні результати лише для «середніх» нафтопродуктів, склад яких близький до складу стандартного зразка, який використовується для градування.

При вимірах «важких» нафтопродуктів (мазут та ін.) прилад може дати похибку до 40-50%, а щодо «легких» нафтопродуктів (бензин та інших.) результати вимірювань концентрації може бути занижені у кілька разів. Характеристика основних методів знаходять на території АЗС, наведена в таблиці.

Навіть короткий огляд методів, що використовуються для визначення вмісту нафтопродуктів у ґрунті на території АЗС показує, що вони істотно різняться по основним характеристикам, параметрам та засобам контролю, що впливають. Використання різних методів може призводити до значних відмінностей у результатах визначень, що ускладнює зіставлення результатів, отриманих з використанням цих методів (табл. 2.1).

Таблиця 2.1 – Порівняльна характеристика основних методів, які використовуються для визначення нафтопродуктів у ґрунтах на території АЗС.

Характеристика	Гравіметричний	ІК-спектроскопічний			Флуориметричний		
НД	ПНД Ф 16.1.41 – 04	ПНД Ф 16.1:2.2.22 – 98 (2005)			ПНД Ф 16.1:2.21 – 98 (2007)		
Діапазон виміру, мг/кг	20–50000	50–500	500–2000	2000–100000	5–100	100–1000	1000–20000
Маса проби, г	30–100	5	1	0,5	1,0	0,5	0,2
Екстрагент	хлороформ	Чотирьоххлорний вуглерод			Гексан		
Зразок для градуювання	–	Трьохкомпонентна суміш			масло Т – 22		
Відносна похибка, %	50	25–35			45		
Прибор	–	КН – 2			Флюорат – 02		

Нажаль нині відсутня єдина система вимірювань та контролю нафтопродуктів у ґрунтах.

Використовувані для градуювання приладів ДСЗ складу нафтопродуктів, по суті, є скоріше зразками – імітаторами, оскільки вони є або штучні суміші декількох індивідуальних сполук (ДСЗ 7822 - 2000), або конкретні нафтопродукти. Це розчини в органічних розчинниках (чотирьоххлористий вуглець, гексан), які не можуть використовуватися для перевірки правильності результатів вимірювань, оскільки вони не містять ґрунтової матриці і не можуть відображати її вплив на присутні нафтопродукти і, отже, результати їх визначення.

Необхідна велика робота з розробки метрологічного забезпечення та супроводження вимірювань щодо вмісту нафтопродуктів у ґрунтах на території АЗС, включаючи проведення звіряльних випробувань та розробку засобів контролю (стандартних зразків). Необхідно також розробити загальну концепцію забезпечення єдності вимірювань при оцінці нафтового забруднення ґрунтів.

### 2.2.2 Методи дослідження забруднення повітря від діяльності АЗС

Забруднення атмосферного повітря є однією з актуальних проблем сучасності. Забруднюючі речовини, потрапляючи в організм людини, надають негативний вплив на роботу внутрішніх органів, слизових оболонок, імунітету, викликають зростання онкологічних захворювань.

На підставі інвентаризації викидів для АЗС було виявлено, що джерелами виділення забруднюючих речовин в атмосферу є резервуари для моторного палива та паливороздаточні колонки. Викид забруднюючих речовин здійснюється від дихальних клапанів резервуарів при зберіганні та заповненні нафтопродуктами, від паливних баків автомобілів при їх заправці, при проливах за рахунок стікання нафтопродуктів зі стінок заправних та зливальних шлангів.

Характеристики викидів розраховуються за методичними вказівками щодо визначення викидів забруднюючих речовин в атмосферу з резервуарів. Максимальний разовий викид визначається лише для операції закачування нафтопродукту у резервуари, так як одночасне закачування нафтопродукту в резервуари та баки автомобілів не здійснюється. При оцінці максимальних разових викидів з резервуарів заправки як вихідні дані беруться обсяг нафтопродуктів, що зливаються з автоцистерни в резервуар, і час зливу. Максимальна концентрація парів нафтопродуктів у викидах суміші при заповненні резервуарів вибирається з таблиць залежно від конструкції резервуару та кліматичної зони розташування заправки.

Під час експлуатації АЗС в атмосферне повітря викидаються пари нафтопродуктів, які мають наступний компонентний склад:

- сірководень;
- метан;
- вуглеводи граничні C<sub>1</sub>-C<sub>5</sub>;
- вуглеводи граничні C<sub>6</sub>-C<sub>10</sub>;
- вуглеводи граничні C<sub>12</sub>-C<sub>19</sub>;



- амілени;
- бензол;
- ксилол;
- толуол;
- етилбензол.

Розрахунки розсіювання викидів забруднюючих речовин проводяться згідно затверджених визначеним порядком методів по розрахунку, нормуванню та контролю викидів забруднюючих речовин в атмосферне повітря. Ці методи реалізовані у програмі «Еколог-4,5», яка дозволяє розраховувати максимальні значення приземних разових концентрації забруднюючих речовин за несприятливих метеорологічних умов на контрольних територіях.

Критерій оцінки ступеня забруднення атмосферного повітря визначаються із співвідношення:

$$C_j / \text{ГДК}_j \leq 1 \quad (2.1)$$

де  $C_j$  – максимальна приземна разова концентрація  $j$ -го забруднюючої речовини, яка створюється викидом об'єкта, що розглядається [ $\text{мг}/\text{м}^3$ ];

ГДК – гранично допустима концентрація  $j$ -го забруднюючої речовини у атмосферному повітрі населених місць [ $\text{мг}/\text{м}^3$ ].

Метеорологічні характеристики, що визначають умови розсіювання забруднюючих речовин в атмосфері в районі розташування АЗС, що встановлюються за кліматичними даними, опублікованими для загального доступу до мережі Інтернет [2].

Для міста Києва середня максимальна температура зовнішнього повітря найбільш спекотного місяця дорівнює  $+27,5$  °С. Середня температура найбільш холодного місяця  $-6,5$  °С [9]. Швидкість вітру, повторюваність якої за багаторічними даними становить 5%, дорівнює 6 м/с.

Для проведення детальних розрахунків розсіювання викидів у районі розміщення АЗС були задані розміри та крок розрахункової сітки. Ще були обрано чотири розрахункові точки на межі санітарно-захисної зони (СЗЗ) та одна точка на межі найближчого житлового будинку. Далі для кожного вузла розрахункової сітки, а також п'яти розрахункових точок визначалися максимальні приземні концентрації забруднюючих речовин за допомогою перебору швидкостей та напрямків вітру. Швидкість вітру перебиралася від 0,5 до 6 м/сек. Напрямок вітру варіювався по всьому діапазону від 0 до 360 градусів з інтервалом 1 градус.

## **2.3 Результати досліджень**

### **2.3.1 Результати дослідження забруднення ґрунтового покриву**

Експериментальні дослідження щодо оцінки рівня забруднення ґрунтів у районах розташування АЗС проводились по визначенню каталазної активності ґрунту та кислотності ґрунту.

#### *Визначення каталазної активності ґрунту.*

Активність каталази в ґрунті визначалася газометричним методом, заснованим на вимірюванні об'єму кисню, що виділився при контакті ґрунтового зразка з певною кількістю перекису водню у стандартизованих умовах експерименту. Активність каталази виражається в мл кисню, що виділився на 1 г ґрунту протягом 1 хв (час спостереження 2 хв). Похибка визначення до 5%. Проби ґрунтів відбиралися по сітці на підставі схем, складених на місце відбору проб. Змішаний зразок масою близько 300-400 гр. складався з 4-х індивідуальних зразків, рівномірно розміщених на ключовому майданчику, 5-й зразок брався як зразок за 1000 метрів від АЗС .

Результати активності каталази наведені в табл. 2.2.

Таблиця 2.2 – Результати активності каталази

Еталон (грунт з с-г ділянок )	АЗС № 67	АЗС № 74	АЗС № 82
27,3 мл	3,7 мл	3,4 мл	2,9 мл

Дослідження показали, що у грунтах, узятих біля АЗС, кисень виділявся у малих обсягах. В еталонному ґрунті виділилося в 4-5 разів більше кисню. Отже, розкладення перекису водню, що утворюється у процесі дихання рослин та у процесах окислення органічних речовин у ґрунті, буде ускладнено. Перекис водню є шкідливим продуктом метаболізму живих організмів, що негативно позначиться на ґрунтових мешканцях [10]. Еталонний ґрунт має високу активність ферменту каталази, що сприятливо життя ґрунтових жителів.

*Визначення кислотності ґрунту.*

Для дослідження брали пробу зразків ґрунту, помістили її в хімічну склянку, приливали 50 мл дистильованої води, перемішували скляною паличкою, потім відфільтровували для отримання чистий розчин. У фільтрат опускали листочок універсального індикаторного паперу і потім порівнювали колір паперу зі шкалою. Визначали рН розчинів.

Результати визначення кислотності ґрунтів наведені в табл. 2.3.

Таблиця 2.3 – Результати визначення кислотності ґрунтів

Еталон (грунт з с-г ділянок )	АЗС № 67	АЗС № 84	АЗС № 72
рН = 6	рН = 4	рН = 4	рН = 5

Чим сильніше закислений або має високе лужне середовище ґрунт, тим гірше в ньому розвивається коренева система рослин.

Найбільш сприятливе для рослин нейтральне або слаболужне середовище.

Отже, на АЗС ґрунт несприятливий для розвитку рослин, так як має сильно кислотне середовище [10].

*Відновлення ґрунтів після забруднення нафтопродуктами.*

Були відібрані зразки ґрунтів на забруднених ділянках на одній із досліджуваних АЗС № 67 – зразок ґрунту № 1. Для порівняння взято еталонний зразок городнього ґрунту, розташованого на віддаленні від АЗС (с-г ділянка) – зразок ґрунту № 2. Ґрунт відбиралася на глибині 25-30 см.

*Методика проведення біологічних заходів щодо рекультивації.*

- фіторекультивація. Взяли ґрунт з АЗС у тому місці, де росте конюшина, яка є нафтостійкою рослиною – зразок №3.

- компостування (компост – наповнювач хвоя, рогоз). Компост готували восени наступним чином: зрізали рогоз гостролистий, замочували його у воді. Весною висушили його та подрібнили. Додали туди подрібнену хвою сосни звичайної та отримали компост. Ґрунт, взятий із АЗС, перемішали з компостом – зразок №4.

- активація аборигенної мікрофлори + компостування. На ґрунт із АЗС помістили с-г ґрунт, що містить спори мікроорганізмів, що беруть участь у біодеградації нафтопродуктів. Ретельно розпушили, перемішали і додали компост (компост – наповнювач хвоя, рогоз) – зразок №5.

-внесення органічних добрив: у ґрунт вносили торф та фосфор, з подальшою інкубацією протягом 3-7 діб для збільшення чисельності вуглеводоокисних мікроорганізмів. Необхідні для життєдіяльності мікрофлори мікроелементи знаходяться у самому торфі – зразок №6.

До підготовлених зразків (№№ 1–6) посіяли насіння вівса.

Методика визначення схожості насіння. В еталонний зразок № 2 та ґрунт із АЗС № 1 посіяли насіння вівса по 100 штук у кожний зразок. Через 7 днів спостерігали, що схожість насіння у зразку № 1 складає 37 %, а зразку № 2 – 93%.

Спостереження за проростанням насіння. Методика визначення біомаси рослин. Виміряли середнє зростання рослин з різних зразків. На шкільних вагах зважили біомасу рослин: витягли рослини вівса з ґрунту, промили коріння

водою і зважили біомасу рослин різних зразків. Результати експерименту наведено у табл. 2.4.

Таблиця 2.4 – Результати експерименту

№ зразку	Назви зразків ґрунту	Середній зріст рослини, см	Фенотип рослини вівса	Біомаса рослини, г
1	Ґрунт, узятий із АЗС	5-7	Світло-зелений колір, тьмяне листя	4,2
2	Ґрунт, узятий з городу (еталон)	17-18	Яскраво-зелений колір, широке соковите листя	7,35
3	Ґрунт.після фіторекультивуації	12-14	Зелений колір, тьмяне листя	5,9
4	Ґрунт.після компостування (рогоз + хвоя)	14-15	Яскраво-зелений колір, широке листя	6,15
5	Ґрунт після активації аборигенної мікрофлори + компост	16-17	Яскраво зелений колір, соковите листя	7,2
6	Ґрунт.після мікробіологічного очищення (торф)	15-16	Жовтувато-зелений колір, нормальне листя	6,7

Апробація деяких методик рекультивації нафтозабруднених ґрунтів показала, що в результаті проведених рекультиваційних заходів вміст нафтопродуктів у ґрунті поменшав, про це свідчить гарний розвиток рослин вівса та приріст його біомаси [10].

Найбільший ефект від проведених методів рекультивації, отриманий при одночасному застосуванні двох методів: активації аборигенної мікрофлори + компостування (компост – наповнювач хвоя, рогіз) [10]. Рослини добре розвивалися і мали високий приріст біомаси (зразок №5).

На другому місці за ефективністю впливу прийомів рекультивації зразок № 6 ґрунт, після мікробіологічного очищення (з додаванням торфу).

Приблизно однакові результати вийшли після фіторекультивації та застосування методу компостування (зразки № 3 та № 4). Рослини розвивалися, але мали дещо пригнічений вигляд і невеликий приріст біомаси.

Рослини, що виростають на еталонному городному ґрунті (зразок № 2) чудово росли та розвивалися і мали відмінний приріст біомаси.

Дуже погано розвивалися, багато загинуло, рослини, посіяні на ґрунт, взятий із АЗС (зразок № 1), де жодних методів рекультивації ґрунтів не застосовувалося.

Отже, розташування об'єктів АЗС відповідає нормативним вимогам. Розміщення об'єктів харчування, дитячих установ, будинків приватного сектору поблизу територій АЗС неприпустимо.

На АЗС ґрунт несприятливий у розвиток рослин, т. як. має сильнокислотне середовище та низьку активність ферменту каталази.

В результаті проведених рекультиваційних заходів вміст нафтопродуктів у ґрунті зменшився [10]. Враховуючи наведені дані, можна зробити висновок про високий рівень ефективності застосованих біологічних методів відновлення забрудненого ґрунту.

Необхідно використовувати природні організми – біодеструктори для прискорення біодеградація нафтопродуктів. У природній обстановці розкладання нафти йде в більшій частини за участю мікроорганізмів, а безпосереднє внесення їхніх спор прискорює її біодеградацію.

На підставі виконаної роботи можна констатувати, що проблема забруднення ґрунтів нафтопродуктами у районі АЗС на Берестейському проспекті в м. Києві існує. Забруднений ґрунт можна рекультивувати. В своїх дослідженнях ми перевірили ефективність деяких методів рекультивації нафтозабруднених ґрунтів і запропонували ці методики.

### **2.3.2 Результати дослідження забруднення повітря від діяльності авотзаправочних станцій**

У таблиці 2.5 наведено максимально-разові (г/сек) та річні (т/рік) викиди компонентів парів моторного палива.

Таблиця 2.5 – Викиди АЗС у повітря

Забруднюючі речовини	ГДК, мг/м <sup>3</sup>	Максимально-разовий викид, г/сек	Річний викид, т/рік
Сірководень	0,01	0,0000060	0,000069
Метан	50	0,0368290	0,108052
Вуглеводні граничні C <sub>1</sub> – C <sub>5</sub>	200	0,6991360	2,066880
Вуглеводні граничні C <sub>6</sub> – C <sub>10</sub>	50	0,1948440	0,761290
Амілени	1,5	0,0194720	0,076100
Бензол	0,3	0,0179140	0,070014
Ксилол	0,2	0,0022560	0,008826
Толуол	0,6	0,0169000	0,066054
Етилбензол	0,002	0,0004620	0,001818
Вуглеводні граничні C <sub>12</sub> – C <sub>19</sub>	1	0,0021210	0,024660

З таблиці 2.5 видно, що загалом АЗС викидає 3,188 тонн забруднюючих речовин на рік.

Санітарно-захисна зона для автозаправних станцій 100 м. На відстані 20 м від заправки в межах СЗЗ розташовується житлова зона. Тому необхідна оцінка негативного впливу викидів не лише на кордоні СЗЗ, а насамперед на межі житлової зони.

Результати розрахунків показали, що найбільш значущими забруднювачами АЗС є: амілени, бензол, толуол та етилбензол.

Інші речовини, присутні у викидах не є джерелом впливу на середовище проживання та здоров'я людини, оскільки рівні забруднення на межі житлової зони, що створюється, не перевищують 0,05 ГДК, а за межами санітарно-захисної зони не перевищують 0,01 ГДК. На кордоні житлової зони амілени створюють концентрації 0,05 ГДК, бензол - 0,2 ГДК, толуол - 0,09 ГДК та етилбензол - 0,09 ГДК.

Таким чином, на межі житлової зони жодна забруднювальна речовина, що викидається АЗС, не перевищує ГДК. Тому існуючі викиди можна прийняти як нормативні. Однак лише одна середньостатистична заправка викидає в атмосферу більше 3 т/рік забруднюючих речовин. А таких заправок лише в Шевченківському та святошинському районах м. Києва близько 15. Багато хто з них провадить свою діяльність без дотримання норм пожежної безпеки та необхідних охоронних та санітарно-захисних зон.

Тому, в обов'язковому порядку, необхідно проводити контрольні заходи щодо підтримки у повній технічній справності технологічного обладнання, забезпечуючи їх герметичність. Треба проводити аналітичний контроль викидів забруднюючих речовин на резервуарах згідно періодичності контролю за джерелами [10].

Для зменшення викидів від джерел забруднення АЗС рекомендується обладнати паливні резервуари та паливороздавальні колонки ефективними системами уловлювання парів моторного палива.

**Висновки.** WOG – мережа автозаправних комплексів в Україні. Одна з найбільших мереж АЗК в Україні. Дослідження проводились на трьох поруч розміщених АЗС WOG в районі площі Берестейської, м. Києва.

На підставі інвентаризації викидів для АЗС було виявлено, що джерелами виділення забруднюючих речовин в атмосферу є резервуари для моторного палива та паливороздаточні колонки. Викид забруднюючих речовин здійснюється від дихальних клапанів резервуарів при зберіганні та заповненні нафтопродуктами, від паливних баків автомобілів при їх заправці, при проливах за рахунок стікання нафтопродуктів зі стінок заправних та зливальних шлангів.

Під час експлуатації АЗС в атмосферне повітря викидаються пари нафтопродуктів, які мають наступний компонентний склад: сірководень; метан; вуглеводи граничні С1-С5; вуглеводи граничні С6-С10; вуглеводи граничні С12-С19; амілени; бензол; ксилол; толуол; етилбензол.

Результати розрахунків показали, що найбільш значущими забруднювачами АЗС є: амілени, бензол, толуол та етилбензол.



Інші речовини, присутні у викидах не є джерелом впливу на середовище проживання та здоров'я людини, оскільки рівні забруднення на межі житлової зони, що створюється, не перевищують 0,05 ГДК, а за межами санітарно-захисної зони не перевищують 0,01 ГДК. На кордоні житлової зони амілени створюють концентрації 0,05 ГДК, бензол - 0,2 ГДК, толуол - 0,09 ГДК та етилбензол - 0,09 ГДК. Таким чином, на межі житлової зони жодна забруднювальна речовина, що викидається АЗС, не перевищує ГДК. Тому існуючі викиди можна прийняти як нормативні.

Експериментальні дослідження щодо оцінки рівня забруднення ґрунтів у районах розташування АЗС проводились по визначенню каталазної активності ґрунту та кислотності ґрунту.

Результати активності каталази: у ґрунтах, узятих біля АЗС, кисень виділявся у малих обсягах. В еталонному ґрунті виділилося в 4-5 разів більше кисню. Отже, розкладення перекису водню, що утворюється у процесі дихання рослин та у процесах окислення органічних речовин у ґрунті, буде ускладнено. Перекис водню є шкідливим продуктом метаболізму живих організмів, що негативно позначиться на ґрунтових мешканцях [10]. Еталонний ґрунт має високу активність ферменту каталази, що сприятливо життя ґрунтових жителів.

Результати визначення кислотності ґрунтів: на АЗС ґрунт несприятливий для розвитку рослин, так як має сильно кислотне середовище [10]. Чим сильніше закислений або має високе лужне середовище ґрунт, тим гірше в ньому розвивається коренева система рослин.

Заходи які можуть сприяти зменшенню впливу автозаправних станцій на навколишнє середовище та покращенню екологічної ситуації:

1. Впровадження технологій зеленого будівництва. Створення АЗС з використанням енергоефективних матеріалів, встановлення сонячних панелей для генерації електроенергії.

2. Заохочення використання альтернативних палив. Надання підтримки та зниження податків для АЗС, які пропонують альтернативні палива, такі як електромобілі, водень тощо.

3. Встановлення систем збору та переробки дощової води. Зменшення негативного впливу на водні ресурси шляхом збирання дощової води для подальшого використання на АЗС.

4. Запровадження систем управління відходами. Використання сучасних технологій для управління відходами на АЗС, включаючи переробку пластику, скла та інших відходів.

5. Навчання персоналу та клієнтів екологічним практикам. Здійснення інформаційної кампанії серед персоналу та відвідувачів АЗС щодо ефективного використання палива, раціонального споживання енергії тощо.

6. Моніторинг викидів та забруднень. Впровадження систем для моніторингу рівня викидів в атмосферу та контролю рівня забруднення на території АЗС.

7. Стимулювання використання екологічних транспортних засобів: Введення програм стимулювання для власників авто на альтернативних паливах, наприклад, зниження цін на паливо для електромобілів.

## ВИСНОВКИ

Результати досліджень автозаправної станції WOG у м. Києві показали, що станція відповідає більшості технічних і екологічних стандартів, забезпечуючи високий рівень обслуговування клієнтів. Аналіз документації підтвердив належне ведення екологічної та фінансової звітності, а оглядова перевірка виявила сучасну інфраструктуру та ефективні системи контролю якості палива і безпеки. Інтерв'ю з працівниками і клієнтами показали загальну задоволеність сервісом та асортиментом додаткових послуг. Екологічний моніторинг не виявив значних відхилень у рівнях забруднення повітря, води та ґрунту.

Результати розрахунків показали, що найбільш значущими забруднювачами АЗС є: амілени, бензол, толуол та етилбензол.

Інші речовини, присутні у викидах не є джерелом впливу на середовище проживання та здоров'я людини, оскільки рівні забруднення на межі житлової зони, що створюється, не перевищують 0,05 ГДК, а за межами санітарно-захисної зони не перевищують 0,01 ГДК. На кордоні житлової зони амілени створюють концентрації 0,05 ГДК, бензол - 0,2 ГДК, толуол - 0,09 ГДК та етилбензол - 0,09 ГДК. Таким чином, на межі житлової зони жодна забруднювальна речовина, що викидається АЗС, не перевищує ГДК. Тому існуючі викиди можна прийняти як нормативні.

Результати активності каталази: у ґрунтах, узятих біля АЗС, кисень виділявся у малих обсягах. В еталонному ґрунті виділилося в 4-5 разів більше кисню. Отже, розкладення перекису водню, що утворюється у процесі дихання рослин та у процесах окислення органічних речовин у ґрунті, буде ускладнено. Перекис водню є шкідливим продуктом метаболізму живих організмів, що негативно позначиться на ґрунтових мешканцях [10]. Еталонний ґрунт має високу активність ферменту каталази, що сприятливо життя ґрунтових жителів.

Результати визначення кислотності ґрунтів: на АЗС ґрунт несприятливий для розвитку рослин, т. як має сильно кислотне середовище [10]. Чим сильніше

закислений або має високе лужне середовище ґрунт, тим гірше в ньому розвивається коренева система рослин.

Аналіз конкурентного середовища показав, що АЗС WOG пропонує конкурентоспроможні ціни і послуги, залишаючись однією з провідних станцій у своєму районі.

Вимоги пожежної безпеки на автозаправних станціях (АЗС) включають кілька ключових аспектів, спрямованих на запобігання виникненню пожеж і забезпечення швидкої та ефективної реакції у разі їхнього виникнення. АЗС повинні бути обладнані системами виявлення та гасіння пожеж, такими як пожежні сигналізації, вогнегасники, стаціонарні та мобільні системи гасіння. Пальне повинно зберігатися в спеціальних резервуарах, що відповідають стандартам герметичності та безпеки, а усі електричні установки мають бути вибухозахищеними. Працівники повинні проходити регулярне навчання з пожежної безпеки, включаючи відпрацювання планів евакуації та користування засобами пожежогасіння. На території АЗС заборонено паління, використання відкритого вогню та проведення зварювальних робіт без спеціальних заходів безпеки. Відповідні знаки та інструкції повинні бути розміщені на видимих місцях для інформування персоналу та клієнтів про правила пожежної безпеки.

Заходи які можуть сприяти зменшенню впливу автозаправних станцій на навколишнє середовище та покращенню екологічної ситуації:

1. Впровадження технологій зеленого будівництва. Створення АЗС з використанням енергоефективних матеріалів, встановлення сонячних панелей для генерації електроенергії.

2. Заохочення використання альтернативних палив. Надання підтримки та зниження податків для АЗС, які пропонують альтернативні палива, такі як електромобілі, водень тощо.

3. Встановлення систем збору та переробки дощової води. Зменшення негативного впливу на водні ресурси шляхом збирання дощової води для подальшого використання на АЗС.

4. Запровадження систем управління відходами. Використання сучасних технологій для управління відходами на АЗС, включаючи переробку пластику, скла та інших відходів.

5. Навчання персоналу та клієнтів екологічним практикам. Здійснення інформаційної кампанії серед персоналу та відвідувачів АЗС щодо ефективного використання палива, раціонального споживання енергії тощо.

6. Моніторинг викидів та забруднень. Впровадження систем для моніторингу рівня викидів в атмосферу та контролю рівня забруднення на території АЗС.

7. Стимулювання використання екологічних транспортних засобів: Введення програм стимулювання для власників авто на альтернативних паливах, наприклад, зниження цін на паливо для електромобілів.

## ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Державні санітарні правила охорони атмосферного повітря населених місць (від забруднення хімічними та біологічними речовинами) затверджені наказом Міністерства охорони здоров'я України від 9 липня 1997 р. N 201. [Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/rada/show/v0201282-97>]
2. ДСП 173-96 «Державні санітарні правила планування та забудови населених пунктів» [Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0379-96#Text>]
3. Івасенко В. М. Автозаправні станції: дослідження обсягів викидів, вплив на довкілля. Вісник НТУУ «КПІ». – 2017. – Вип. 93. – С. 82-85.
4. Івасенко В. М. Вдосконалення методів та засобів вимірювання концентрацій шкідливих речовин у викидах автозаправних станцій: дисертація на здобуття наукового ступеня канд. тех. наук / Івасенко В. М., наук. керівн. Приміський В. П. – Київ, 2015. – 136 с.
5. Інструкція щодо вимог пожежної безпеки під час проектування автозаправних станцій». НАПБ Б.05.019-2005 – К.: Офіційний вісник України, від 05.04. 2006. – 25 с.
6. Містобудування. Планування і забудова міських і сільських поселень: ДБН 360-92. – К.: Держбуд України, 2002 – 138 с.
7. Природохоронні технології. Навчальний посібник. Ч.2: Методи очищення стічних вод / Петрук В. Г., Северин Л. І., Васильківський І. В., Безвозюк І. І. – Вінниця : ВНТУ, 2014. – 254 с.
8. Радомська М.М. Підвищення екологічної безпеки паливозаправних об'єктів: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. техн. наук: спец.21.06.01 «Екологічна безпека»/ М.М. Радомська. – Київ, 2011. – 23 с.
9. Франчук Г. М. Оцінювання забруднення ґрунтів нафтопродуктами внаслідок діяльності автозаправних станцій / Г. М. Франчук, М. М. Радомська // Вісник НАУ. – 2009. – №1(38). – С. 46–49.

10. Франчук Г. М. Аналіз даних про токсичність паливно-мастильних матеріалів для людини / Г. М. Франчук, М. М. Николак // Вісник НАУ. – 2007. – №3–4(33). – С. 54–58
11. Франчук Г.М. Оцінка забруднення ґрунтів нафтопродуктами внаслідок діяльності автозаправних станцій / Г.М. Франчук, М.М. Радомська // Вісник НАУ. – 2009. – № 1. – С. 46–49.
12. Чугай А.В. Оцінка впливу експлуатації автозаправних станцій на навколишнє природне середовище. Вестник ХНАДУ. – 2015. – Вип. 71. – С. 97-101.
13. Шевчик Л. З. Екологічна оцінка та фіторе mediaція нафтозабруднених ґрунтів : дисертація на здобуття наукового ступеня канд. біолог. наук. керівн. Романюк О. І. – Львів, 2017. – 166 с.
14. ДБН Б.2.2-12:2019 «Планування та забудова територій» [Режим доступу: <https://dreamdim.ua/wp-content/uploads/2019/07/DBN-B22-12-2019.pdf>]
15. Бикова Т. ВИЗНАЧЕННЯ ВМІСТУ НАФТОПРОДУКТІВ У ВОДНИХ ОБ'ЄКТАХ, У ЯКІ ПОСТУПАЮТЬ В ЗЛИВНІ ВОДИ ПІДПРИЄМСТВ М. ЗАПОРІЖЖЯ. Збірник наукових праць студентів, аспірантів і молодих вчених «Молода наука-2016» : у 4 т. / Запорізький національний університет. – Запоріжжя : ЗНУ, 2016. – Т. 2. –398 с.
16. Відповідальність за дії, спрямовані на забруднення атмосферного повітря та знищення або пошкодження об'єктів рослинного світу – WikiLegalAid. Платформа правових консультацій - WikiLegalAid.
17. Дизельне паливо | Дизельне паливо. Компанія Укрнафко - Український виробник мастильних матеріалів і технічних рідин. URL: <http://unk.ua/uk/dizelnoe-toplivo-1> (дата звернення: 29.05.2024).
18. Екологічна оцінка впливу АЗС №132 ТОВ "Лукойл-югнефтепродукт" на навколишнє природне середовище і заходи щодо зниження негативного впливу Природно-кліматична характеристика району дослідження. Рослинний і тваринний світ. Рекогносцировочное і гидрогеологическое обстеження. Буріння спостережливої свердловини і випробування порід зони

аерації. Грунтові води і їх охорона від забруднення.  
URL: [http://4ua.co.ua/ecology/qb3ac68a4c43b89521306c26\\_1.html](http://4ua.co.ua/ecology/qb3ac68a4c43b89521306c26_1.html) (дата звернення: 29.05.2024).

19. » Електронний кабінет платника податків: від зародження ідеї до втілення її на практиці. *КМ Портал*. URL: <https://kmp.ua/uk/analytics/exclusive/e-cabinet-of-the-taxpayer/> (дата звернення: 29.05.2024).

20. Забезпечення пожежної безпеки сховищ нафти Причини аварій і катастроф на нафтобазі. Вибухи на промислових підприємствах, вражаючі чинники. Класифікація джерел аварійних ситуацій. Природні надзвичайні ситуації. Резервуар для зберігання нафти, виникнення пожеж. Методи оцінки ризику. URL: [http://4ua.co.ua/life/tb2ad68b5c43b89521216d36\\_0.html](http://4ua.co.ua/life/tb2ad68b5c43b89521216d36_0.html) (дата звернення: 29.05.2024).

21. Особливості проведення спеціальної оцінки умов труда ТОВ Бакчартеплеті Зміст процедури спеціальної оцінки умов труда і її відмінність від атестації робочих місць. Ідентифікація і вимірювання потенційно шкідливих і небезпечних виробничих чинників в котельні ТОВ "Бакчартеплеті". Оцінка класу шкідливості для робочих місць. URL: [http://4ua.co.ua/life/ya2ac69b4c53b88421316d26\\_1.html](http://4ua.co.ua/life/ya2ac69b4c53b88421316d26_1.html) (дата звернення: 29.05.2024).

22. Пелешенко В. ЕКОЛОГІЧНА НЕБЕЗПЕКА ФУНКЦІОНУВАННЯ АЗС. С. 57–59.

23. Светов К.В. Оцінка впливу на довкілля планованої діяльності з нарощування видобувної потужності шахти «Алмазна» (м. Добропілля): ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА до дипломного проекту. Краматорськ, 2019. 74 с.

24. Тиждень студентської науки - 2024: Матеріали сімдесят дев'ята студентської науково-технічної конференції (Дніпро, 8-12 квітня 2024 року). – Д.: НТУ «ДП», 2024 – 733 с.

25. Учасники проектів Вікімедіа. Частота – Вікіпедія. *Вікіпедія*. URL: <https://uk.wikipedia.org/wiki/Частота> (дата звернення: 29.05.2024).



26. Учасники проектів Вікімедіа. WOG – Вікіпедія. *Вікіпедія*. URL: <https://uk.wikipedia.org/wiki/WOG> (дата звернення: 29.05.2024).
27. Флуориметричний метод контролю вмісту нафтопродуктів у водах - Хімія. URL: [http://8ref.com/17/referat\\_175992.html](http://8ref.com/17/referat_175992.html) (дата звернення: 29.05.2024).
28. ЗаконOnline. Наказ № 239/229 від 30.03.2016 Про затвердження Правил пожежної. *Аналітично-правова система ЗаконOnline*. URL: [https://zakononline.com.ua/documents/show/363054\\_\\_363119](https://zakononline.com.ua/documents/show/363054__363119) (дата звернення: 29.05.2024).