

Вінницький національний технічний університет

(повне найменування вищого навчального закладу)

Інститут екологічної безпеки та моніторингу довкілля

(повне найменування інституту, назва факультету (відділення))

Кафедра екології та екологічної безпеки

(повна назва кафедри (предметної, циклової комісії))

Пояснювальна записка

до магістерської кваліфікаційної роботи

магістр

(освітньо-кваліфікаційний рівень)

на тему: **ОЦІНКА ВПЛИВУ ДІЯЛЬНОСТІ ПРОМИСЛОВИХ ПІДПРИЄМСТВ ХАРЧОВОЇ ГАЛУЗІ НА СТАН АТМОСФЕРНОГО ПОВІТРЯ ВІННИЧЧИНИ**

Виконав: студентка 2 курсу, групи ТЗД-18м
спеціальності 183 – Технології захисту
навколишнього середовища
(шифр і назва напрямку підготовки, спеціальності)

Бондар О.В.

(прізвище та ініціали)

Керівник к.б.н., доцент Ткачук О.О.
(прізвище та ініціали)

Рецензент к.х.н., ст. викладач Сидорук Т.І.
(прізвище та ініціали)

Вінниця – 2019 року

ЗМІСТ

РЕФЕРАТ.....	4
ABSTRACT.....	5
ВСТУП.....	6
1 АТМОСФЕРА І ЧИННИКИ ЇЇ ЗАБРУДНЕННЯ.....	8
1.1 Основні забруднювачі атмосфери	8
1.1.1 Харчова промисловість	12
1.2 Аспекти біологічного забруднення атмосфери	14
1.3 Характеристика хімічних речовин, що забруднюють атмосферу Вінницької області	17
1.4 Вплив забруднюючих речовин на здоров'я людини та біорізноманіття	23
2 МЕТОДИ І ЗАХОДИ КОНТРОЛЮ ЯКОСТІ АТМОСФЕРНОГО ПОВІТРЯ	28
2.1 Методи моніторингу якості атмосферного повітря.....	28
2.1.2 Обладнання для контролю якості атмосферного повітря	32
2.2 Нормативно-правова база, що регламентує якість атмосферного повітря	33
2.3 Заходи, спрямовані на покращення якості атмосферного повітря	36
3 АНАЛІЗ ЕКОЛОГІЧНОГО СТАНУ АТМОСФЕРНОГО ПОВІТРЯ У ВІННИЦЬКІЙ ОБЛАСТІ	40
3.1 Аналіз динаміки викидів забруднюючих речовин у атмосферу від стаціонарних джерел.....	40
3.1.1 Викиди забруднювальних речовин та парникових газів від виробничих та технологічних процесів, технологічного устаткування підприємства харчової промисловості.....	42
3.1.2 Розрахунок забруднення атмосфери викидами від одиничного джерела на прикладі ПрАТ «Вінницький олійножировий комбінат»	48

4 РЕКОМЕНДАЦІЇ ПО ПІДВИЩЕННЮ ЕКОЛОГІЧНОЇ БЕЗПЕКИ АТМОСФЕРНОГО ПОВІТРЯ ВІННИЦЬКОЇ ОБЛАСТІ	54
5 РОЗРАХУНОК ЕКОЛОГО-ЕКОНОМІЧНОЇ ДОЦІЛЬНОСТІ ВИКОРИСТАННЯ БІОГАЗУ ЯК АЛЬТЕРНАТИВНОГО ДЖЕРЕЛА ЕНЕРГІЇ	59
5.1 Сутність технічної проблеми та огляд технічних рішень вирішення проблеми.....	59
5.2 Розрахунок конкурентоспроможності інновації	62
5.3 Оцінювання ефективності інноваційного рішення	79
ВИСНОВКИ	84
СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ	86
Додаток А. Технічне завдання.....	90
ДОДАТОК Б ВИХІДНІ ДАНІ ДО РОБОТИ.....	92
ДОДАТОК В ЗНАЧЕННЯ ГРАНИЧНОДОПУСТИМИХ КОНЦЕНТРАЦІЙ	94

РЕФЕРАТ

Магістерська кваліфікаційна робота: 94 ст., 4 рис., 22 табл., 39 джерел.

У кваліфікаційній роботі приводиться характеристика основних хімічних речовин, що містяться у викидах від підприємств, запропоновані рекомендації щодо покращення технології очистки викидів і заходи контролю якості атмосферного повітря щоб досягти мінімальної шкоди для навколишнього природного середовища. Розраховано еколого-економічну доцільність впровадження використання альтернативних джерел енергії на підприємстві.

Метою роботи є наукове дослідження стану екологічної безпеки атмосферного повітря Вінницької області, в зв'язку із діяльністю підприємств харчової промисловості, обґрунтування стратегічних цілей, принципів і завдань державної політики щодо охорони й використання повітря, визначення пріоритетних напрямів управління системою охорони атмосферного повітря і забезпечення його якості та екологічної безпеки.

Об'єктом дослідження – є характеристика забруднення атмосферного повітря від підприємств харчової промисловості.

Галузь застосування – охорона навколишнього природного середовища, аналіз динаміки викидів забруднюючих речовин в атмосферу.

ABSTRACT

Master's qualification work: 94 art., 4 figs., 22 tables, 39 sources.

The qualification work describes the characteristics of the main chemicals contained in the emissions from the enterprises, offers recommendations on improving the technology of cleaning of emissions and measures of quality control of the atmospheric air to achieve minimal damage to the environment, the economic feasibility of introducing the use of alternative sources of energy.

The purpose of the work is scientific research of the state of ecological safety of the atmospheric air of Vinnytsia region, in connection with the activity of the food industry enterprises, substantiation of strategic goals, principles and tasks of the state policy on air protection and use, determination of priority directions of management of the air protection system and quality assurance. and environmental safety

The object of the study is the characteristic of atmospheric air pollution from food industry enterprises.

The field of application is environmental protection, analysis of the dynamics of pollutant emissions into the atmosphere.

ВСТУП

Актуальність роботи. Атмосферне повітря лише умовно можна вважати невичерпним природним ресурсом. Адже людині й більшості живих організмів необхідно повітря певної якості, а під впливом людської діяльності хімічний склад і фізичні властивості повітря погіршуються. На Землі вже майже не залишилося місць, де воно зберегло свої первозданні чистоту та якість, а в окремих промислових центрах стан атмосфери є загрозливим.

Повітря є життєво важливим компонентом довкілля, невід'ємною частиною середовища проживання людини, рослин і тварин. В Україні промислове виробництво харчових продуктів здійснюють понад 20 тисяч підприємств, на яких працює більше 400 тис. осіб. За даними Держстату індекс промислової продукції виробництва харчових продуктів, напоїв та тютюнових виробів в Україні за 2014 рік, у порівнянні до 2013 року, склав 102,5 %. Це найкращий показник серед всіх галузей промисловості України.

Метою роботи є наукове дослідження стану екологічної безпеки атмосферного повітря Вінницької області, в зв'язку із діяльністю підприємств харчової промисловості, обґрунтування стратегічних цілей, принципів і завдань державної політики щодо охорони й використання повітря, визначення пріоритетних напрямів управління системою охорони атмосферного повітря і забезпечення його якості та екологічної безпеки

Задачі роботи:

- аналіз стану атмосфери і чинників її забруднення;
- аналіз методів і заходів контролю якості атмосферного повітря;
- аналіз екологічного стану атмосферного повітря у Вінницькій області;
- розробка рекомендацій по підвищенню екологічної безпеки атмосферного повітря Вінницької області;

- розрахунок еколого-економічної доцільності використання біогазу як альтернативного джерела енергії.

Завданнями роботи є розглянути основні забруднювачі атмосфери та характеристику хімічних речовин, що забруднюють атмосферу Вінницької області; розкрити вплив забруднюючих речовин на здоров'я людини та біорізноманіття; проаналізувати динаміку викидів забруднюючих речовин у атмосферу від стаціонарних джерел, а саме від підприємств харчової галузі на прикладі підприємств ТОВ "Ковінько-Ковбаси" та ПрАТ "Вінницький олійножировий комбінат"; розробити заходи екологічної безпеки атмосферного повітря Вінниччини та рекомендації із підвищення екологічної безпеки атмосферного повітря Вінницької області; розрахувати еколого-економічну доцільність впровадження на підприємствах використання біогазу як альтернативного джерела енергії.

Об'єктом дослідження є характеристика забруднення атмосферного повітря від підприємств харчової промисловості.

Наукова новизна одержаних результатів.

Вдосконалено методику аналізу динаміки викидів забруднюючих речовин у атмосферу від підприємств харчової галузі на прикладі підприємств ТОВ "Ковінько-Ковбаси" та ПрАТ "Вінницький олійножировий комбінат". Вдосконалено технології захисту атмосферного повітря при впровадженні на підприємствах використання біогазу як альтернативного джерела енергії.

Практичне значення одержаних результатів.

1. Досліджено екологічний вплив діяльності підприємств харчової галузі на атмосферу Вінниччини.

2. Розроблено рекомендації для підвищення екологічної безпеки атмосферного повітря Вінниччини.

За результатами магістерської кваліфікаційної роботи опубліковано тези та представлені результати науково-технічній конференції "Молодь в науці".

1 АТМОСФЕРА І ЧИННИКИ ЇЇ ЗАБРУДНЕННЯ

1.1 Основні забруднювачі атмосфери

Забруднення атмосферного повітря – це будь-яка зміна складу і властивостей повітря, що негативно впливає на здоров'я людей і тварин, стан рослинного покриву та екосистеми, й полягає у викиді в атмосферу хімічних речовин, твердих частинок і біологічних матеріалів, здатних викликати шкоду для людини та інших живих організмів. Дуже часто ефект забруднювачів є непрямим та проявляється лише через тривалий час, наприклад, певні речовини здатні зменшувати товщину озонового шару, впливаючи таким чином на більшість земних екосистем.

За агрегатним складом викиди шкідливих речовин в атмосферу поділяються на газоподібні (діоксид сірки, оксиди азоту, озон, тощо), рідкі (кислоти, розчинники та ін.) і тверді (органічний і неорганічний пил, сажа, метали і їх сполуки, тощо).

Забруднення атмосферного повітря – це принесення в нього або виникнення в ньому нових (зазвичай, нехарактерних) шкідливих хімічних, фізичних, біологічних агентів. Воно може бути природним і антропогенним (техногенним).

За масштабами забруднення повітря може бути місцевим – підвищення вмісту забруднюючих речовин на невеликих територіях (місто, район тощо) і глобальним – зміни, що зачіпають усю атмосферу Землі.

За агрегатним станом викиди шкідливих речовин в атмосферу класифікуються наступним чином: газоподібні (діоксид сірки, оксиди азоту, оксид вуглецю, вуглеводні та ін.); рідкі (кислоти, луги, розчини солей та ін.); тверді (важкі метали, канцерогенні речовини, органічний і неорганічний пил, сажа, смолисті речовини тощо).

Головні (пріоритетні) антропогенні забруднювачі (поллютанти) атмосферного повітря – це діоксид сірки (SO_2), діоксид азоту (NO_2), оксид

вуглецю (CO), тверді частинки (пил, сажа, зола). На їх частку припадає близько 98% викидів шкідливих речовин в атмосферу. Крім того, в неї надходить ще понад 70 найменувань шкідливих речовин: важкі метали (свинець, ртуть, кадмій та ін.); вуглеводні (C_NH_m), серед яких найбільш небезпечний бензопірен, альдегіди (в першу чергу, формальдегід), сірководень, токсичні леткі розчинники (бензини, спирти, ефіри) та інші.

Виділяють природні та антропогенні види забруднення атмосферного повітря.

За характером забруднення атмосфери виокремлюють такі групи:

1. фізико-механічне (пил, тверді частки), радіоактивне (радіоактивне випромінювання та ізотопи), електромагнітне (різні види електромагнітних хвиль, у тому числі радіохвилі), шумове (різні гучні звуки і низькочастотні коливання) і теплове (наприклад, викиди теплого повітря тощо);

2. хімічне – забруднення газоподібними речовинами й аерозолями, основними серед яких сьогодні є: оксид вуглецю (IV), оксиди азоту, діоксид сірки, вуглеводні, альдегіди, важкі метали (Pb, Cu, Zn, Cd, Cr), аміак, пил і радіоактивні ізотопи;

3. біологічне – в основному забруднення мікробної природи, наприклад, вегетативними формами і спорами бактерій та грибів, вірусами, а також їх токсинами і продуктами життєдіяльності.

Основними джерелами забруднення атмосфери є:

1. природні (мінерального, рослинного, тваринного або мікробіологічного походження – виверження вулканів, лісові і степові пожежі, пил, пилок рослин, виділення тварин та ін.);

2. штучні (антропогенні), які в свою чергу діляться на групи: транспортні – утворюються у процесі роботи автомобільного, залізничного, повітряного, морського і річкового транспорту; виробничі – викиди внаслідок технологічних процесів, опалення; побутові – спричинені спалюванням палива в оселі й переробкою побутових відходів.

За складом антропогенні джерела забруднення атмосфери класифікуються на групи:

1. механічні – пил цементних заводів, від згоряння вугілля в котельнях, топках і печах, сажа від згоряння нафти й мазуту, стирання автопокришок тощо;
2. хімічні – пило- або газоподібні речовини, здатні вступати в хімічні реакції;
3. радіоактивні.

Зараз основними антропогенними забруднювачами повітря є різні галузі промисловості: теплоенергетика, підприємства металургійного комплексу, нафтовидобувна промисловість, нафтохімічна промисловість, автотранспорт, виробництво будівельних матеріалів [2].

Основними забруднювачами атмосферного повітря в Україні залишаються підприємства чорної металургії, теплової енергетики, вугільної, нафтогазовидобувної, цементної промисловості, на які припадає майже 90 % від загального обсягу викидів в атмосферне повітря [1]. На території Вінницької області основними забруднювачами повітря є підприємства енергетичної промисловості, сільського господарства, переробної промисловості та транспортні підприємства [2].

Найбільші підприємства-забруднювачі атмосферного повітря за результатами 2016 року є: Відокремлений підрозділ «Ладизинська тепла електрична станція» ПАТ «ДТЕК Західенерго» (Вінницька обл., м.Ладизин) – 65,530 тис.т (54,7% від загального обсягу викидів від стаціонарних джерел); ПАТ «Вінницягаз» (м.Вінниця) – 9,206 тис.т (7,7%); Філія «Птахокомплекс» ТОВ «Вінницька птахофабрика» (Вінницька обл., Тростянецький р-н, с.Оляниця) – 7,862 тис.т (6,6%); Філія «Птахокомплекс» ТОВ «Вінницька птахофабрика» (Вінницька обл., Тульчинський р-н, с.Михайлівка) – 6,268 тис.т (5,2%) (табл. 1.1).

Таблиця 1.1 – Найбільші забруднювачі атмосферного повітря Вінницької області [2].

Найбільші забруднювачі атмосферного повітря	Всього, т.	У % до 2015р.	Розподіл обсягів викидів, %	Частка у сумарних обсягах викидів, %
ВП "Ладизинська теплова електрична станція" ПАТ ДТЕК "Західенерго" (Вінницька обл., м.Ладизин)	65529,728	83,6	54,7	100
ПАТ по газопостачанню та газифікації "Вінницягаз" (м. Вінниця)	9205,601	72,6	7,7	100
Філія "Птахокомплекс" ТОВ "Вінницька птахофабрика" (Вінницька обл., Тростянецький район, с. Оляниця)	7861,87	102,7	6,6	100
Філія "Птахокомплекс" ТОВ "Вінницька птахофабрика" (Вінницька обл., Тульчинський район, с. Михайлівка)	6268,36	118,8	5,2	100
Жмеринське міське відділення по газопостачанню та газифікації "Вінницягаз" (Вінницька обл., м. Жмеринка)	4773,779	-	4	100
Хмільницьке управління газового господарства (Вінницька обл., м.Хмільник)	4098,56	-	3,4	100
Гайсинська дільниця ПАТ "Вінницягаз" (Вінницька обл., м. Гайсин)	4008,959	-	3,3	100

1.1.1 Харчова промисловість

Харчова промисловість залишається провідною галуззю економіки Вінниччини, діяльність підприємств якої має найсуттєвіший вплив на соціально-економічне становище області. За даними Головного управління статистики у Вінницькій області понад 20% промислових підприємств—юридичних осіб Вінниччини складають підприємства з виробництва харчових продуктів та напоїв; продукція харчової промисловості в області 64,3% від загального обсягу реалізованої промислової продукції.

Частка області в 2017р. у загальнодержавному обсязі реалізованої продукції становила 3,1%. Виходячи з природно-кліматичних та історичних умов, найбільш вагоме місце у промисловому комплексі Вінниччини займає переробна промисловість – на цей сектор виробництва припадає 79,3% від загального обсягу реалізованої регіоном в 2017р. промислової продукції.

Питома вага підприємств області у виробництві джемів, мармеладу, пюре, желе, конфітюру, повидла, варення, з інших плодів і горіхів, які піддаються тепловій обробці (крім продуктів гомогенізованих) складає більш ніж половину загальнодержавного виробництва, соку яблучного – 22,3%.

На молокопереробних підприємствах області випускається більше половини загальнодержавного обсягу виробництва молока та вершків незгущених без додання цукру чи інших підсолоджуючих речовин, жирністю не більше 1%, 18,3% – масла вершкового, 10,0% – сирів тертих, порошкових, голубих та інших неплавлених (крім свіжого сиру, сиру із молочної сироватки та кисломолочного сиру) [1].

Вінницька область вважається однією із основних складових цукрової галузі України, її частка в загальнодержавному виробництві у 2017р. становила 21,0%.

Значне місце займає область і у випуску: курей, курчат (частини тушок) свіжих чи охолоджених – питома вага регіонального випуску даного виду продукції у загальнодержавному виробництві складає 30,6%, яловичини і телятини свіжих та охолоджених – туші, напівтуші, четвертини необвалені –

21,1%, борошна пшеничного чи пшенично-житнього – 12,6%, печива солодкого (уключаючи сендвіч-печиво; крім частково чи повністю покритого шоколадом або іншими сумішами, що містять какао) – 8,2%.

Таким чином, пріоритетним напрямком розвитку промисловості Вінниччини є харчова промисловість.

Найбільші підприємства галузі: ПАТ "Вінницький олійно-жировий комбінат" (олія, маргарінова продукція); ТОВ "Агрона Фрут Україна" (соки концентровані); ПАТ "Вінницька кондитерська фабрика" (кондитерські вироби); Філія "Переробний комплекс" ТОВ "Вінницька птахофабрика" (переробка птиці); ПАТ "Козятинський м'ясокомбінат" (м'ясо яловиче в напівтушах, м'ясо яловиче жиловане, субпродукти яловичі, м'ясні напівфабрикати, ковбасні вироби, копченості); ТОВ "ТЕРРА ФУД" (перероблення молока, виробництво та реалізація масла, спредів, сумішей та сиру); ПрАТ "Літинський молочний завод" (масло, сири сичужні, сири плавлені, сухе знежирене молоко, сироватка суха); ТОВ "Літинський м'ясокомбінат" (ковбасні вироби, субпродукти, м'ясо) Фірма "Люстдорф" у формі товариства з обмеженою відповідальністю (молоко тривалого зберігання різної жирності, молочні напої з фруктовими наповнювачам, питне молоко для дитячого харчування, масло селянське, вершки, сухе молоко, кисломолочна продукція); ПАТ Вінницький молочний завод "Рошен" (перероблення молока, виробництво масла та сиру).

У 2017 році на 3,3% збільшено обсяги виробництва харчових продуктів, напоїв та тютюнових виробів.

На підприємствах з виробництва харчових продуктів, напоїв індекс промислової продукції 2017р. до 2016р. становив 103,4%.

Виробництво харчових продуктів супроводжується утворенням рідких, газоподібних та твердих відходів, що забруднюють гідросферу, атмосферу та ґрунти. Враховуючи значну частку у промисловому виробництві області саме підприємств харчової галузі, вплив харчової промисловості на довкілля Вінницької області є досить помітним. Найбільший негативний вплив на

довкілля мають м'ясна, цукрова, спиртова та молочна галузі харчової промисловості.

У 2017 році підприємствами харчової промисловості викинуто у атмосферне повітря 1,9 тис.тонн забруднюючих речовин (1,2% від викидів стаціонарних джерел), у порівнянні з 2016 роком викиди зменшились на 24% (0,6 тис.т) [2].

1.2 Аспекти біологічного забруднення атмосфери

Біологічне забруднення навколишнього середовища – це забруднення організмами і речовинами, які негативно впливають на здоров'я людини. Шкідливі речовини знаходяться у воді, ґрунті, повітрі, в організмі людини, та й у будь-якій середньостатистичній квартирі знайдеться безліч біологічних забруднювачів.

Під терміном біологічне забруднення зазвичай мають на увазі віруси, бактерії, цвілеві грибки, шерсть тварин, рослинні алергени, частинки землі з квіткових горщиків, продукти життєдіяльності наших «сусідів» - тарганів, мишей, кліщів. Цілковито ізолювати приміщення від них не можна: мікроорганізми переносяться людьми і тваринами, а алергенами можуть стати частинки хітину кліщів і тарганів, вуличний пил, втягнений кондиціонером, білки зі слини тварин, які піднімаються в повітря разом з пилом.

Високе біологічне забруднення в повітрі може викликати алергічні реакції аж до бронхіальної астми; збудники деяких інфекційних хвороб (грип, кір, паротит, туберкульоз) також переносяться повітряним шляхом. У приміщеннях з низькою вологістю весь пил знаходиться в повітрі у завислому стані. Він проникає в легені, викликаючи дискомфорт, запаморочення, постійне покашлювання, сухість слизових оболонок, які стають особливо уразливі, втрачаючи вологий захисний шар.

Під біологічним забрудненням розуміють привнесення в екосистеми внаслідок антропогенного впливу нехарактерних для них видів живих

організмів (бактерій, вірусів тощо), що погіршують умови існування природних біотичних угруповань або негативно впливають на здоров'я людини. Основними джерелами біологічного впливу є стічні води підприємств харчової і шкіряної промисловості, побутові та промислові звалища, каналізаційна мережа, поля зрошування тощо. З цих джерел різноманітні органічні сполуки і патогенні мікроорганізми потрапляють у ґрунт, гірські породи і підземні води. За даними санепідемстанцій, патогенні кишкові палички можуть знаходитися в підземних водах на глибині до 300 м від поверхні землі. Особливу небезпеку становить біологічне забруднення середовища збудниками інфекційних і паразитарних хвороб.

Значні зміни навколишнього середовища внаслідок антропогенного впливу призводять до непередбачуваних наслідків у поведінці популяцій збудників і переносників небезпечних для людини і тварин хвороб. Збільшується кількість спалахів класичної чуми у свиней, віспи у овець, кліщового енцефаліту і геморагічної лихоманки серед людей [39].

У ситуації, що склалася, поява СНІДу - це лише перша ланка в ланцюгу можливих епідемій невідомих раніше захворювань. Цитомегалавірус, що не представляв значної небезпеки ще кілька років тому, може стати головною загрозою у зв'язку з трансплантаціями органів і тканин, а також як опортуністична інфекція при СНІДі. Вельми небезпечні також вірус лихоманки Чикунгунья, вірус геморагічної лихоманки з ниркоподібним синдромом (вірус "Хантаан") та інші, знищення яких пов'язане із значними труднощами.

Отримані в останні роки дані дозволяють говорити про актуальність і багатогранність проблеми біобезпеки. Так, нова екологічна небезпека створюється у зв'язку з розвитком біотехнології і генної інженерії. При недотриманні санітарних норм можливе потрапляння з лабораторії або заводу у навколишнє природне середовище мікроорганізмів і біологічних речовин, що дуже шкідливо впливають на біотичні угруповання, здоров'я людини і його генофонд.

Дуже напружена екологічна обстановка склалася навколо великих тваринницьких комплексів (у радіусі кількох кілометрів), де вирощується 30-100 тис. і більше голів худоби: вони щодоби продукують до 2-3 тис. т екскрементів, які в господарстві не встигають переробляти. Внаслідок розкладання й гниття екскрементів виділяються великі маси аміаку, азоту, сірководню, органічних кислот, розвивається патогенна мікрофлора. Стічні води тваринницьких комплексів у радіусі кількох кілометрів забруднюють поверхневі й ґрунтові води, спричинюють загибель риби та інших гідробіонтів. Поблизу цих комплексів складається неблагополучна санітарно-гігієнічні умови, спостерігається підвищена концентрація гельмінтів і хвороботворних бактерій. На кілометри від комплексів повітряними потоками розноситься сморід.

Найбільш небезпечні збудники інфекційних захворювань мають різну стійкість у навколишньому середовищі. Одні здатні жити поза організмом людини усього кілька годин; знаходячись у повітрі, у воді, на різних предметах, вони швидко гинуть. Інші можуть жити в навколишньому середовищі від декількох днів до декількох років. Для третіх - навколишнє середовище є природним місцем існування. Для четвертих - інші організми, наприклад, дикі тварини є місцем збереження і розмноження.

За останнє століття у зв'язку з промисловим розвитком і науково - технічним прогресом значно посилюється антропогенний тиск на навколишнє середовище. Зокрема довкілля зазнає значного забруднення від діяльності людини. Говорячи про забруднення довкілля люди насамперед мають на увазі хімічне, фізичне, чи проблеми утилізації відходів. Проте, біологічне забруднення атмосфери в водойм і ґрунту подекуди є небезпечнішим за привнесення в них хімічних речовин.

Біологічне забруднення можна визначити як привнесення в екосистеми внаслідок антропогенного впливу нехарактерних для них видів живих організмів (бактерій, вірусів тощо), що погіршують умови існування природних біотичних угруповань або негативно впливають на здоров'я

людини. Патогенні мікроорганізми, яйця гельмінтів можуть потрапляти у навколишнє середовище з побутовими і комунальними стоками, викидами підприємств харчової, шкірообробної галузі, стоками з фермерських господарств.

Таким чином, біологічне забруднення має різноманітний характер й здатне здійснювати негативний вплив на навколишнє середовище та його компоненти.

1.3 Характеристика хімічних речовин, що забруднюють атмосферу Вінницької області

Протягом 2017 року в довкілля Вінницької області від стаціонарних джерел забруднення потрапило майже 156 тис.т забруднюючих речовин порівняно з 2016 роком обсяг викидів збільшився на 30,0%, що пов'язано зі збільшенням будівництва, виробництва харчових продуктів, добувної промисловості, виробництва електроенергії та розподілення газоподібного палива через місцеві (локальні) трубопроводи.

Значна питома вага – 61% (94,7 тис.т) викидів забруднюючих речовин припадає на місто Ладизин. Крім того, високий відсоток у розподілі викидів до загального обсягу припадає на місто Вінницю (8,8%), Тульчинський (7,4%), Гайсинський (4,7%), Тростянецький (4,3%) райони, міста Хмільник (3,3%) та Жмеринку (3,2%). Кількість викидів забруднюючих речовин від стаціонарних джерел у розрахунку на квадратний кілометр території по області протягом 2017 року склала 5,9 т. Найвища щільність викидів забруднюючих речовин у розрахунку на квадратний кілометр припадає на місто Ладизин – 4306 т, а також на міста Жмеринку (281 т), Хмільник (245 т), Вінницю (198 т), Тульчинський (10 т) та Тростянецький (7 т) райони.

В містах частка автотранспорту в забрудненні атмосферного повітря сягає до 85-90%. У 2016 р. викиди речовин, що належать до парникових газів, склали 40,6 тис.т, зокрема метан – 40,5 тис.т (33,8% від загального обсягу

викидів забруднюючих речовин), оксид азоту – 96,5 т (0,1%). Крім того, обсяг викидів діоксиду вуглецю склали 5,1 млн.т. (табл. 1.2).

Таблиця 1.2 – Обсяги викидів основних забруднюючих речовин у 2016 році на території Вінницької області [2].

Забруднюючі речовини	Обсяги викидів, тис. т	Стаціонарними джерелами, % до підсумку
Метали та їх сполуки	0,028	0,02
Метан	40,481	33,8
Неметанові леткі органічні сполуки	4,027	3,4
Оксид вуглецю	4,850	4,0
Діоксид сірки	51,266	42,8
Оксиди азоту	8,109	6,8
Аміак	1,755	1,5
Речовини у вигляді твердих суспендованих частинок	9,190	7,7
Діоксид вуглецю, млн. т	5,1	-

Діоксид сірки (SO₂) за звичайних умов являє собою безбарвний газ із різким задушливим запахом. У результаті впливу на організм людини діоксиду сірки і споріднених з нею сполук може виникати низка хронічних і гострих наслідків для здоров'я. У газоподібній формі SO₂ може спричиняти подразнення органів дихання, а в разі короткострокового впливу високих доз залежно від індивідуальної чутливості – зворотний ефект функції легенів. Рекомендовані ВООЗ гігієнічні критерії по SO₂ такі: 500 мкг/м³ для 10-

хвилинної експозиції; 125 мкг/м³ для експозиції за 24-годинний період осереднення; 50 мкг/м³ для експозиції за річний період осереднення.

Незважаючи на те, що в окремих місцях існують природні джерела забруднення (вулканічні або геотермальні), на більшості міських територій домінують антропогенні джерела, що утворюються при згорянні викопних видів палива, до складу якого входить сірка. До них належать такі джерела забруднення:

- точкові (теплові електростанції, сміттєспалювальні заводи, гірничодобувна і металургійна промисловість);
- площинні (домашнє опалення і комунальні котельні);
- рухливі (дизельні двигуни).

Діоксид азоту (NO₂) – один із забруднювачів повітря, що утворюється у процесі горіння й належить до парникових газів, оскільки характеризується селективною поглинальною здатністю в інфрачервоній області теплового випромінювання та сприяє створенню парникового ефекту.

При дуже високих концентраціях, які спостерігаються лише у випадку серйозних аварій на промислових підприємствах, експозиція по NO₂ може призвести до раптового і важкого ураження легенів.

Ефекти на здоров'я можуть також виявлятися і при значно нижчих концентраціях цього забруднювача, при епізодах підвищеного забруднення в містах, що може спричинити як гострі, так і хронічні ефекти для здоров'я, особливо в астматиків. Газ NO₂ в основному відіграє роль окисного агента, здатного порушити цілісність клітинних мембран і білків. При високих концентраціях можуть виникати гострі запальні процеси в дихальних шляхах, а при короткостроковому впливі – схильність до підвищеного ризику виникнення респіраторної інфекції.

У разі гострої експозиції лише вкрай високі концентрації (понад 1880 мкг/м³) здійснюють негативний вплив на здорове населення, однак особи з астмою або хронічним обструктивними захворюваннями легень більшою мірою сприйнятливі й до нижчих концентрацій.

За даними епідеміологічних досліджень довкілля і токсикологічних експериментів над тваринами, встановлено, що тривала експозиція по NO_2 може призвести до ослаблення захисної реакції легень організму і виражених змін у структурі легеневої тканини. З цієї причини з метою запобігання впливу таких хронічних ефектів на здоров'я населення в цілому встановлений середньорічний критерій на рівні 40 мкг/м^3 .

Основним антропогенним джерелом надходження в атмосферу NO_2 є автотранспорт. На його частку припадає близько половини загальної кількості викидів на всій території Європи. До інших головних джерел забруднення належать теплові електростанції, опалювальні котельні й технологічні процеси у промисловості.

Загалом NO_2 проявляється як вторинний забруднювач і тому має тенденцію до більш рівномірного просторового розподілу порівняно з такими первинними забруднювачами середовища, як CO у складі вихлопних газів автомобілів.

Частка викидів NO_2 від автотранспортних засобів є вищою в містах, адже його викиди знаходяться біля поверхні землі, а їх вплив на якість атмосферного повітря в зоні дихання людини в пропорційному відношенні перевищує відповідний вплив піднятих точкових джерел забруднення.

У процесі розробки програм моніторингу NO_2 слід зважати на такі характеристики цього забруднювача:

- рівні концентрації залежать переважно від кількості викидів, пов'язаних з автодорожнім рухом;
- це вторинний забруднювач, розподіл якого в просторі відрізняється однорідністю;
- його максимальні концентрації спостерігаються в центральній частині міст і в зонах автошляхів;
- відношення пікової та середньої концентрації є статистично стійким і може використовуватися в різних цілях.

Оксид азоту (NO) за звичайних умов є безбарвним, токсичним і незаймистим газом. Як і діоксид азоту (NO₂), утворюється у процесі згоряння будь-якого викопного виду палива, що містять азотні сполуки.

Оксид вуглецю (CO) – безбарвний, дуже отруйний газ без запаху. Утворюється внаслідок неповного згоряння пального в автомобільних двигунах та опалюваних приладах, які працюють на вугіллі або інших видах природного палива. У результаті його зв'язування гемоглобіном з утворенням карбоксигемоглобіну знижується здатність крові постачати кисень, а процеси зв'язування CO з іншими білками крові пригнічують при цьому органи і системи організму людини (головний мозок, серцево-судинну систему, скелетні м'язи), безпосередньо впливаючи на зміну їх функцій, а також розвиток.

Основним джерелом надходження оксиду вуглецю в навколишню атмосферу є автотранспортні засоби. Його викиди досягають пікових концентрацій при обмеженні дорожнього руху – на регульованих перехрестях, а також в автомобільних заторах. У зоні міських автомагістралей великих європейських міст середні концентрації CO за 8 год становлять, як правило, менше 20 мг/м³, а пікові величини за 1 год – нижче 60 мг/м³. У підземних і багатоярусних стоянках автомобілів, дорожніх тунелях, на льодових треках і різного роду мікросередовищах всередині приміщень середні рівні CO можуть перевищувати 115 мг/м³ за кілька годин експозиції, причому короткострокові пікові значення бувають значно вищими. У таких ситуаціях надмірно високі концентрації утворюються внаслідок роботи двигунів внутрішнього згоряння в умовах недостатньої вентиляції.

На окремих індустріальних територіях причиною підвищених концентрацій CO в атмосферному повітрі є промислові підприємства. Його природні фонові рівні коливаються в межах від 0,01 до 0,23 мг/м³. При використанні газових плит в побуті були зареєстровані пікові концентрації CO, які досягали 60 мг/м³. Куріння всередині житлових будинків, офісів,

магазинів і ресторанів може істотно вплинути на підвищення вмісту середньої концентрації CO в повітряному середовищі всередині приміщення.

Метан – це природний безбарвний газ без запаху, який утворюється в результаті розкладання органічних речовин, у процесі нафто- і газовидобутку, газорозподілу і спалювання біомаси. Він також значно сприяє виникненню парникового ефекту (займає друге місце після CO₂).

Неметанові леткі органічні сполуки (НЛОС) утворюються внаслідок спалювання органічного палива (вугілля кам'яного, дров, природного газу та ін.).

Сажа – токсичний високодисперсний порошок, який на 90–95% складається з часток вуглецю. Утворюється під час неповного згорання або термічного розкладання вуглеводнів. Має велику адсорбційну здатність стосовно важких вуглеводнів, зокрема бенз(а)пірену (є канцерогеном), що робить сажу небезпечною для людини.

Основним джерелом надходження в навколишню атмосферу є спалювання палива в промислових та побутових установках, насамперед вугілля.

Діоксид вуглецю (CO₂, вуглекислий газ) – безбарвний газ, що є продуктом спалювання викопного палива. Він має парникові властивості, тобто сприяє утриманню тепла на поверхні Землі і робить основний внесок у глобальне потепління. Це кінцевий продукт окиснення вуглецю, що не горить, не підтримує горіння і дихання. Токсична дія вуглекислого газу виявляється при його вмісті в повітрі 3-4% і полягає в подразненні дихальних шляхів, запамороченні, головному болі, шумі у вухах, психічному збудженні, непритомному стані.

Таким чином, в атмосферному повітрі може міститися велика кількість забруднюючих речовин, які здійснюють негативний вплив як на довкілля, так і здоров'я людини.

1.4 Вплив забруднюючих речовин на здоров'я людини та біорізноманіття

Якість життя людини безпосередньо і нерозривно залежить від якості атмосферного повітря. Природна якість повітря – його природний склад – є невід'ємною, критично важливою умовою забезпечення необхідної якості життя, що дає змогу реалізувати закладені в людині природні можливості та здібності.

Повітря є головним продуктом споживання, а його наявність – основною умовою існування. Забруднення атмосферного повітря призводить до зміни його складу і властивостей, що негативно впливає на здоров'я людей і тварин, стан рослинного покриву та екосистем. Загальний обсяг викидів забруднюючих речовин в атмосферу планети перевищує 19 млрд т [1].

Розвиток промисловості, спалювання великих обсягів палива супроводжуються швидкими темпами використання запасів кисню із збільшенням накопичення вуглекислого газу в атмосфері. Забруднення атмосфери призводить до проблем видимості, неприємних запахів і запиленості, створює загрозу здоров'ю і життю населення, нормальному функціонуванню екосистем, оскільки викиди негативно впливають на значну кількість живих організмів.

Основними проблемами, що спричинені забрудненням атмосферного повітря є:

- запиленість атмосфери, що змінює відбиваючу здатність Землі;
- наявність пилу і золи, які містять багато токсичних речовин, створюють реальну небезпеку для здоров'я і життя людини;
- забруднення атмосфери вуглеводнями та їх флуор- і хлор подібними сполуками, котра призводить до зменшення кількості стратосферного озону;
- щорічне скорочення більше ніж на 10 млрд т об'єму кисню в атмосфері внаслідок спалювання та зниження фотосинтетичної активності рослин, через забруднення довкілля, супроводжується порушенням кругообігу карбону в природі, що спричинило екологічну кризу – різке погіршення умов існування людини у зв'язку з антропогенною дією на довкілля;

- прогресуюче насичення атмосфери важкими металами;
- в атмосфері постійно надходить криптон-85 внаслідок ядерних вибухів і переробки ядерного палива (а саме твелів), який відзначається двома негативними ефектами впливу на довкілля – радіаційним і на електричні властивості атмосфери.

Різні речовини, що забруднюють повітря, неоднозначно впливають на стан здоров'я людини, спричиняючи різні хвороби. Вдихання повітря в якому наявні продукти горіння, навіть протягом нетривалого часу, збільшують ризик розвитку ішемічної хвороби серця.

Промислові підприємства та автотранспорт викидають чорний дим і зеленувато-жовтий діоксид, які підвищують ризик ранньої смерті. Навіть порівняно низька концентрація цих речовин в атмосфері призводить до 4–22 % смертей у віці до 40 років. Вихлопи автомобільного транспорту, а також викиди підприємств, що спалюють вугілля, насичують повітря крихітними частками забруднень, здатних спричинити підвищення згортання крові й утворення тромбів у кровоносній системі людини. Забруднене повітря також є причиною підвищеного кров'яного тиску, оскільки змінює ту частину нервової системи, яка контролює його рівень. Через забруднення повітря у великих містах відбувається близько 5% випадків госпіталізації.

Нерідко великі промислові міста накриває густий туман – смог. Це дуже сильне забруднення повітря, що являє собою густий туман з домішками диму і газових відходів або завису їдких газів і аерозолів підвищеної концентрації. Таке явище зазвичай спостерігається в безвітряну погоду. Це уже істотна проблема великих міст, яка негативно впливає на здоров'я людини.

Небезпечним симптомом для людства є те, що забруднення повітря підвищує ймовірність народження дітей з вадами розвитку.

Вплив забруднень на організм дуже багатоманітний і залежить від його виду, концентрації, тривалості та періодичності. У свою чергу, реакція організму визначається індивідуальними особливостями, віком, статтю, станом здоров'я людини. В цілому вразливіші діти, хворі, особи що

працюють у шкідливих виробничих умовах, курці. Відповідно до оцінок експертів Всесвітньої організації охорони здоров'я (ВООЗ), розрізняють п'ять категорій реакцій стану здоров'я населення на забруднення навколишнього природного середовища: підвищення смертності; зростання захворюваності; функціональні зміни, що перевищують норму; функціональні зміни, які не перевищують норму; відносно безпечний стан.

За оцінками експертів, забруднення атмосферного повітря скорочує тривалість життя в середньому на 3-5 років. Залежно від дози, часу і характеру впливу хімічних забруднень в організмі людини розвиваються гострі або хронічні отруєння, а також віддалені хвороботворні патологічні процеси. Під віддаленими наслідками, або віддаленим ефектом впливу хімічних забруднювачів розуміються розвиток хвороботворних процесів і патологічних станів у людей, що мають контакт з хімічними забруднювачами середовища проживання у віддалені терміни їхнього життя, а також у перебігу життя кількох поколінь їх потомства. Віддалені ефекти об'єднують широку групу патологічних процесів. Патологічні явища в нервовій системі у більш віддалений, після хімічних впливів, період спричиняють такі хвороби, як паркінсонізм, поліневрити, парези та паралічі, психози; у серцево-судинній системі – інфаркти, коронарну недостатність тощо.

Віддаленим ефектом з наслідками є канцерогенез (утворення злоякісних новоутворень), мутагенез (порушення спадковості на генетичному рівні), ембріонотропна (на внутрішній плід) дія отрут. Значення віддалених ефектів можна оцінити за статистикою смертності від серцево-судинних патологій (близько 50%) і злоякісних утворень (майже 20%) у промислово розвинених містах [5].

Забруднення повітря є одним з основних факторів ризику для здоров'я, пов'язаних із навколишнім природним середовищем. Знижуючи його рівні, країни можуть послаблювати тягар таких хвороб, як інсульт, захворювання серця і рак легенів, а також хронічні й гострі респіраторні захворювання, включаючи астму. За даними Міжнародного агентства по вивченню раку

ВООЗ, забруднення повітря є головною причиною виникнення онкологічних захворювань.

Підвищений вміст сірчаного газу призводить до загибелі риби в озерах і ріках, деградації лісів, корозії об'єктів культури. Висока концентрація озону скорочує врожайність сільськогосподарських культур, знижує ріст лісів і негативно впливає на появу листя сільськогосподарських культур.

Економічні втрати врожаю пшениці у 27 країнах Європейського Союзу 2000 року становили 3,2 млрд євро від підвищеної концентрації озону в повітрі. Хоча надмірне випадання азоту сприяє росту рослин, проте призводить до втрат різноманітності природної флори. У результаті підвищення концентрації сірчистого газу в атмосфері збільшується кислотність ґрунтів, рік і озер, а також відбувається ерозія будівельних матеріалів. Пікові рівні концентрації озону і його підвищення фонів і концентрації в атмосфері негативно впливають на здоров'я людей, урожайність сільськогосподарських культур, ріст дерев та інших рослин.

Хімічно активний азот (окисли азоту) емітується при спалюванні вичопних видів палива, амонії – у результаті сільськогосподарської діяльності. Азот є елементом харчування рослин, тому зростання його випадання впливає на біорізноманіття. Крім того, підвищені концентрації азоту посилюють кислотність ґрунтів і вод [6].

Людина почала втручатися у функціонування біосфери - тієї частини нашої планети, де, власне, й існує життя. Крім того останнім часом значно погіршився екологічний стан атмосфери. Змінився склад повітря. З'явилася ціла низка хвороб, спричинених появою в повітрі, яким ми дихаємо, різноманітних шкідливих речовин [11].

Атмосферне повітря населених пунктів постійно забруднюється і за всіма параметрами докорінно відрізняється від повноцінного природного повітря, яке є чистим і стимулює біологічні процеси. У людей, які проживають у районах з інтенсивно забрудненим повітрям, є зміни

показників імунобіологічного статусу організму. У водіїв і пасажирів автобусів змінюються показники розумової та фізичної працездатності.

Розрізняють місцеву і загальну дію біологічного ефекту забруднення повітря. Місцева дія може спричинювати гострі захворювання дихальних шляхів і легенів. Загальна дія зводиться до того, що більшість цих речовин діє на процес обміну речовин. Часто перед загальною дією має місце місцева дія, тому загальна дія завжди повинна розглядатись у сукупності з місцевою дією. Можуть бути захворювання, які є характерними обмінними захворюваннями, але виникли внаслідок загальної дії повітряних забруднень [12].

Внаслідок науково-технічної революції і урбанізації нашої планети навколишнє середовище неухильно погіршується в результаті антропогенної діяльності, яка піддає його щораз більшій дії фізичних, хімічних і біологічних навантажень. Люди вже не спроможні адаптуватися до цих швидких і глобальних змін. Крім того, постала проблема демографічного вибуху і обмеженості природних ресурсів та життєвого простору Земної кулі.

Внаслідок катастрофічного погіршення стану навколишнього середовища загальний рівень здоров'я населення України в останні роки різко знизився. Смертність перевищила народжуваність. Порушилися генетичні процеси, народження дітей з різними спадковими хворобами збільшилось у 2-4 рази. Україна посіла перше місце в світі за рівнем дитячої смертності. Зменшилась тривалість життя людей на 6 років, виріс показник первинної інвалідизації [13, 14].

Значно збільшилась кількість серцево-судинних захворювань, особливо інфаркту міокарда та ішемічної хвороби серця, судинних уражень мозку, захворювань на рак, бронхіальну астму, цукровий діабет, алергічних захворювань та захворювань травного каналу.

Отже, аналіз впливу різноманітних хімічних речовин на довкілля свідчить про негативні наслідки, які викликають цілий ряд захворювань та зумовлюють генетичні відхилення.

2 МЕТОДИ І ЗАХОДИ КОНТРОЛЮ ЯКОСТІ АТМОСФЕРНОГО ПОВІТРЯ

2.1 Методи моніторингу якості атмосферного повітря

Постійний моніторинг атмосферного повітря у м. Вінниці проводився Вінницьким обласним центром з гідрометеорології двома постами типу "Пост-2" Вінницького обласного центру з гідрометеорології.

В цілому у 2016 році стан атмосферного повітря залишався стабільним, суттєвих змін в порівнянні з попередніми роками не відбулось, окрім вмісту діоксиду азоту. Середньомісячні концентрації забруднюючих речовин, що контролювались, не перевищували нормативів [17].

Основне завдання мережі спостережень для моніторингу за станом довкілля полягає в екологічному районуванні території, яке дає змогу виявити й оцінити фактори, що впливають на первісне розповсюдження забруднюючих речовин і наступну їх міграцію та накопичення. Це необхідно для обґрунтування вибору об'єктів спостережень на площі полігону з урахуванням мінімізації обсягів вимірів та забезпечення представництва і рівноточності даних по всій території зони спостережень.

Міністерства і відомства, підприємства, організації та установи, інші структури, що здійснюють отримання екологічної інформації, входять до складу суб'єктів моніторингу навколишнього природного середовища.

Сучасна система моніторингу стану атмосфери існує на двох взаємозв'язаних рівнях – національному та міжнародному (глобальному). Основними завданнями національної системи моніторингу є:

- спостереження та контроль за рівнем забруднення атмосфери, розподіл забруднюючих компонентів у часі і просторі, виявлення джерел викидів;

- забезпечення зацікавлених організацій систематичною та терміновою інформацією про зміну рівня забруднення атмосфери, а також прогнозами й попередженням про можливі зміни цих рівнів.

Уся інформація про забруднення атмосфери, що передається з одного рівня на інший, за ступенем терміновості поділяється на три категорії:

- термінова – містить дані про різкі зміни рівня забруднення й негайно передається на найвищий рівень для проведення оперативного аналізу та прийняття запобіжних заходів;

- оперативна – надається щомісяця й обробляється в регіональних центрах і науково-дослідних інститутах;

- режимна – охоплює річний період спостережень, містить аналіз причин і наслідків забруднення та є основою для складання довготермінових прогнозів на 20-30 років;

Пости (станції) спостереження за рівнем забруднення атмосферного повітря можна розділити на три основні категорії:

- стаціонарні – здійснюють системні та довгострокові спостереження. Це спеціальні павільйони, обладнані необхідними приладами та апаратурою для відбору проб повітря, безпосередньої реєстрації концентрацій шкідливих мікрокомпонентів в атмосфері та метеопараметрів;

- маршрутні – виконують постійні спостереження, але відбір проб повітря та виміри концентрацій мікрокомпонентів атмосферного повітря здійснюють за допомогою пересувних лабораторій, розташованих на автомашині або літаку;

- пересувні (підфакельні) – призначені для разових (поодиноких) спостережень під газовими факелами, відбираючи проби повітря під ними залежно від режиму вітру на різних відстанях від джерела забруднення.

Кількість стаціонарних постів у місті встановлюється залежно від кількості населення: один – при чисельності населення до 50 тис. мешканців; два-три – 100-200 тис.; три-п'ять – 200-500 тис.; п'ять - десять – понад 500 тис. і 10-20 постів – понад 1 млн. мешканців[16].

Відстань одного стаціонарного посту від іншого становить 0,5–5 км залежно від рельєфу місцевості та наявності джерел забруднення атмосферного повітря [17].

З метою підвищення кількості спостережень за складом атмосферного повітря міського середовища у проміжках між стаціонарними постами відбір проб здійснюється за допомогою маршрутних постів – спеціально обладнаних автобусів.

На пересувних (підфакельних) постах здійснюються головним чином спостереження за специфічними забруднюючими речовинами, які притаманні для викидів певного підприємства.

За результатами спостережень визначаються разові та середньодобові середньомісячні й середньорічні концентрації забруднюючих речовин в атмосферному повітрі.

Поряд із мережею станцій (постів) спостереження до складу національної служби моніторингу входять базові й регіональні станції для проведення так званих фонових спостережень у районах, куди забруднювачі потрапляють лише внаслідок їхнього глобального розповсюдження (базові) і шляхом місцевих міграційних процесів (регіональні). Мережа фонових станцій національної системи моніторингу є частиною глобальної системи моніторингу довкілля. Отже, структура національної системи органічно включає в себе міжнародний аспект.

До виконання робіт з моніторингу атмосферного повітря залучаються такі міністерства й відомства України та їх органи на місцях, як Міністерство екології та природних ресурсів (Мінприроди), Міністерство охорони здоров'я (МОЗ) та Державна служба України з надзвичайних ситуацій (ДСНС).

2.1.1 Фізико-хімічні методи визначення концентрацій забруднень

Для спостереження за забрудненням атмосфери використовують методики, засновані на використанні наступних фізико-хімічних і фізичних методів: фотоколориметрії, атомно-абсорбційної спектрофотометрії, рентгенофлуоресцентний, квазілінійних спектрів люмінесценції, потенціометрії, газової хроматографії.

Вміст оксиду вуглецю, діоксиду азоту, сірчистого газу та інших шкідливих пароподібних домішок в атмосферному повітрі визначають

газоаналізаторами різних типів. При лабораторному аналізі застосовують оптичні, фотоколориметричні, кондуктометричні, методика колонометричного та хроматографічні газоаналізатори.

Принцип дії оптичних газоаналізаторів заснований на вибіркового поглинанні газами променистої енергії в інфрачервоній, ультрафіолетовій чи видимій областях спектру. Широке поширення мають фотоколориметричні газоаналізатори, дія яких заснована на поглинанні променистої енергії у видимій області спектру розчинами або індикаторними стрічками, що змінюють своє забарвлення при взаємодії з певними газовими компонентами [17].

В останні роки набули поширення газоаналізатори, що використовують емісію випромінювання аналізованої газової домішки. Сутність цього методу полягає в тому, що молекули досліджуваного газу, наприклад, оксидів азоту або сполук сірки, приводять у стан оптичного збудження і потім реєструють інтенсивність люмінесценції, що виникає при поверненні їх про стан рівноваги.

В основу принципу дії колонометричних газоаналізаторів належить поглинання аналізованого компонента газової суміші відповідним розчином та вимір його електропровідності. У колонометричних газоаналізаторах електрохімічна реакція протікає в комірці між аналізованим газом і електролітом, в результаті якої в зовнішньому ланцюзі з'являється електрорушійна сила, пропорційна концентрації визначуваного компонента повітря. Для експресного визначення токсичних речовин застосовують універсальні газоаналізатори, засновані на лінійно-колориметричному методі. У цьому випадку при просуванні повітря через індикаторні трубки, заповнені спеціальним порошком – поглиначем, відбувається зміна його забарвлення; довжина пофарбованого шару пропорційна концентрації досліджуваної речовини [28].

В останні десятиліття як самостійний розділ техніки метеорологічних вимірювань виділилася лазерна локація, яка дозволяє отримати дані про стан

запиленості і газового складу приземного шару атмосфери. Вона є перспективним напрямком оперативного контролю забруднення повітряного басейну великих міст.

В якості основного методу визначення концентрації металів в аерозолях і опадах рекомендується атомно-абсорбційна спектрофотометрія з полум'яною та термічної іонізацією проби. Метод атомно-абсорбційного аналізу (ААА) заснований на резонансному поглинанні світла вільними атомами, що виникає при пропусненні пучка світла через шар атомної пари. Цей метод, особливо той варіант, в якому використовується термічна атомізація, володіє досить високою чутливістю і дозволяє визначати велику кількість металів.

Деяку складність представляє перехід від визначення одного металу до визначення іншого, оскільки при цьому зазвичай потрібна зміна джерела випромінювання. Тому при серійних аналізах зручніше використовувати декілька приладів, кожен з яких налаштований на вимірювання концентрації одного металу. Атомно-абсорбційні спектрофотометри забезпечують високу продуктивність праці (кілька десятків проб в годину), але мають високу вартість. Це обумовлює доцільність їх використання тільки в спеціалізованих централізованих лабораторіях з великим обсягом робіт або в містах, де через великий ймовірності появи забруднюючих речовин в концентраціях вище ГДК, необхідний оперативний аналіз кожної проби. Організацію централізованого контролю полегшує також простота пересилання проб аерозолів, відібраних на фільтри і хороша зберігання проб[11].

2.1.2 Обладнання для контролю якості атмосферного повітря

Для лабораторних методів використовується аспіраційний метод відбору проб, сутність якого полягає у протягуванні за допомогою водяного аспіратора, пирососа чи електроаспіратора певного об'єму повітря через елективні поглинаючі розчини, вміщені в поглинаючі прилади різних конструкцій. Досліджуване повітря через довгу трубку такого приладу

попадає в поглинаючий розчин, а потім через коротку трубку витягується аспіратором. Використовують також кристалічні поглинаючі реактиви, які вміщують в трубки – алонжі певної форми.

Кількість протягнутого через поглинаючий розчин чи алонж повітря визначається за допомогою газового лічильника, рідинного реометра чи кулькового ротаметра, які визначають швидкість аспірації повітря в л/хв. Лічильник чи реометр підключаються послідовно між поглинаючим приладом і аспіратором.

Проби повітря для лабораторного аналізу можна відбирати також у судини певної ємності, продуваючи їх повітрям досліджуваного приміщення, або методом виливання з судини в цьому приміщенні води. Для цього використовують газові піпетки, сулії та інше [28].

Для експресних методів використовуються універсальний газоаналізатор УГ-2, газоаналізатор ГМК-3 та інші.

Отож, можемо зробити висновки що для моніторингу якості атмосферного повітря використовуються різні методи відмінної складності, що враховують різноманітні показники. Кожен метод характеризується певним обладнанням.

2.2 Нормативно-правова база, що регламентує якість атмосферного повітря

Моніторинг стану атмосфери й комплекс науково обґрунтованих біологічних, технічних, економічних, санітарно-гігієнічних, соціальних та інших заходів, спрямованих на попередження та усунення забруднення атмосферного повітря в Україні, здійснюється на основі Законів України «Про охорону атмосферного повітря» від 16 жовтня 1992 р. та «Про охорону навколишнього природного середовища». Цими законами і прийнятими для їхнього розвитку нормативними актами регулюється багатогранна діяльність державних органів, підприємств, установ, організацій, посадових осіб і

громадян у галузі охорони й раціонального використання повітряного басейну.

У цих законах визнається специфіка атмосферного повітря як природного ресурсу, на котрий не встановлюється право власності, хоча згідно з Конституцією України від 28 червня 1996 р. атмосферне повітря є об'єктом права власності українського народу. Закон України «Про охорону атмосферного повітря» має яскраво виражений охоронний характер і передбачає державний облік шкідливих впливів на атмосферне повітря, таким чином законодавчо закріплюючи принцип правового регулювання впливу людини на атмосферу, який зводиться до стандартизації та нормування в галузі його охорони.

Відповідно до ст. 42 цього Закону державному обліку в галузі охорони атмосферного повітря підлягають: об'єкти, які шкідливо впливають або можуть вплинути на стан атмосферного повітря; об'єми повітря, що використовуються як сировина основного виробничого призначення; види і розміри шкідливого впливу фізичних і біологічних факторів на атмосферне повітря. У перших двох випадках державний облік здійснюється за критеріями, що визначаються Міністерством екології та природних ресурсів України, місцевими органами державної виконавчої влади.

Статтею 13 цього ж закону встановлено систему регулювання викидів в атмосферу, яка призводить до відповідних правових наслідків. Викиди забруднювачів в атмосферне повітря стаціонарними джерелами можуть здійснюватися лише за дозволами, які видаються органами Міністерства екології та природних ресурсів України. Їх обсяги визначаються на основі нормативів гранично допустимих викидів шкідливих речовин у атмосферу. В разі порушень умов і вимог щодо викидів забруднювачів в атмосферне повітря діяльність таких підприємств та організацій може бути тимчасово заборонена або припинена Кабінетом Міністрів України, місцевими органами державної виконавчої влади, Міністерством екології та природних ресурсів України, іншими державними органами й органами місцевого

самоврядування в межах їхньої компетенції відповідно до чинного законодавства.

Згідно зі ст. 16 цього закону забороняються шкідливі викиди та впливи на атмосферне повітря, для яких не встановлено відповідні нормативи екологічної безпеки. Як виняток, такі впливи допускаються тимчасово лише з дозволу Міністерства екології та природних ресурсів України й Міністерства охорони здоров'я України за умови, що за цей період буде розроблено відповідний норматив і вжито необхідні заходи щодо охорони атмосферного повітря.

Законодавство зобов'язує підприємства, установи й організації, викиди забруднювачів яких при перевищенні встановлених граничних нормативів, аваріях і за несприятливих метеорологічних умов можуть призвести до надзвичайних екологічних ситуацій, мати заздалегідь розроблену систему заходів щодо охорони повітряного басейну, погоджену з органами Міністерства екології та природних ресурсів України, Міністерства охорони здоров'я України, місцевими органами державної виконавчої влади й місцевого самоврядування.

Статтею 19 Закону України «Про охорону атмосферного повітря» забороняється виробництво й експлуатація транспортних та інших пересувних засобів і установок, у яких вміст забруднюючих речовин у відпрацьованих газах перевищує гранично допустимі норми викидів.

Відповідно до ст. 27 Закону України «Про охорону атмосферного повітря» забороняється будівництво та введення в експлуатацію нових і реконструйованих підприємств, технологічних ліній, устаткування, споруд та інших об'єктів національного господарства, які не відповідають вимогам щодо охорони атмосферного повітря [29].

Організаційна інтеграція суб'єктів екологічного моніторингу на всіх рівнях здійснюється органами Мінприроди в рамках загальнодержавної і регіональних (місцевих) програм, що, у свою чергу, складаються з програм відповідних рівнів, поданих суб'єктами моніторингової системи.

2.3 Заходи, спрямовані на покращення якості атмосферного повітря

Загалом по всіх джерелах надходження коштів на охорону та раціональне використання природних ресурсів в області протягом року витрачено 244 млн. грн.; з них на охорону атмосферного повітря затрачено 9 млн. грн. (3,7% від усіх витрат) (табл. 2.1).

Таблиця 2.1 – Витрати на охорону атмосферного повітря у Вінницькій області

Витрати	Усього, тис.грн.	капітальні інвестиції, тис.грн.		поточні витрати, тис.грн.
		усього	з них витрат на капітальний ремонт	
Капітальні інвестиції та поточні витрати	243758,8	63674,3	12320,9	180084,5
На охорону атмосферного повітря і проблеми зміни клімату	9221,3	413,5	403,3	8807,8

Заходи з у сфері скорочення антропогенних викидів парникових газів пом'якшення наслідків змін клімату впроваджуються в області вже протягом декількох років, основними напрямками серед таких заходів є зменшення викидів парникових газів у теплоенергетичних установках, впровадження енергозберігаючих технологій, виробництво біодизелю, утилізація органічних відходів, у тому числі побутових, виведення з обробітку

деградованих та малопродуктивних земель, створення нових лісових насаджень та підвищення лісистості регіону до обґрунтованого рівня.

Так, в області діють Програма підвищення енергоефективності та зменшення споживання енергоресурсів у Вінницькій області на 2017-2022 роки, Програма енергозбереження для населення та об'єднань співвласників багатоквартирних будинків (ОСББ) Вінницької області на 2015 – 2019 роки, Обласна програма досягнення оптимального рівня лісистості у Вінницькій області на 2012-2025 роки та Регіональна програма використання коштів на освоєння земель для сільськогосподарських та лісгосподарських потреб, поліпшення відповідних угідь і охорони земель у Вінницькій області на 2016-2020 роки.

Кілька років тому м. Вінниця приєдналася до Угоди мерів, що охоплює регіональні органи влади, які зобов'язуються підвищувати енергоефективність та нарощувати використання відновлювальних джерел енергії на своїх територіях. Слідуючи цим зобов'язанням, підписанти Угоди прагнуть скоротити власні викиди CO₂ щонайменше на 20 відсотків до 2020 року, сприяючи, таким чином, розвитку екологічно орієнтованої економіки та підвищенню якості життя.

У звітному періоді тривала реалізація послідовних комплексних природоохоронних заходів щодо раціонального використання енергетичних ресурсів у процесі забезпечення потреб міста необхідними енергетичними послугами, таких як тепло-, водопостачання, водовідведення, тощо.

В рамках реалізації II етапу Меморандуму про взаєморозуміння між урядом Швейцарської конфедерації, Урядом України та містом Вінниця КПВМР «Вінницяміськтеплоенерго» реконструйовано котельні, з встановленням 3 газових котлів VISSMAN та 4,0 км теплових мереж, закрито малоефективні котельні.

Широкий ряд заходів втілено і у сфері переробки органічних відходів, так, започатковано виробництво біопалива з відходів харчової промисловості (наприклад, на Барському спиртзаводі). Також, організовано переробку

стічних вод (сироватки) з виробництвом лактози на молокозаводах області (Вапнярський, Томашпільський молокозаводи). Широко використовуються органічні відходи виробництва як паливо для отримання теплової енергії. Установки для спалювання лушпиння соняшнику встановлено на ПАТ "Вінницяолієжиркомбінат", на фірмі "Барлінек" – установка по спалюванню тирси, тощо.

В с. Непедівка Козятинського району відкрито установку по виготовленню паливних брикетів. Установка за 10 годин переробляє близько 620 кілограм сировини (солома). Тепловіддача 1-ї тонни брикетів дорівнює 2 тоннам чистої деревини. На устаткуванні можна переробляти біоматеріали з вологістю 30 % без попередньої сушки. В результаті отримується паливо з високою теплопродуктивністю, альтернативне газу.

На Вінниччині створюються підприємства з виробництва паливних гранул з відходів деревини або сільськогосподарських відходів (цех у с.Журавне Літинського району організовано гранулювання тирси та лушпиння соняшника, а у с. Бубнівка Гайсинського району – гранулювання соломи).

Вінницьке обласне спеціалізоване лісгосподарське підприємство «Віноблагроліс» придбало спеціальне устаткування, яке дозволить переробляти обрізані гілки товщиною не більше 15 см в щепу, яку можна як альтернативне паливо для котелень.

Серед заходів з енергозбереження найбільш поширеними в області є проекти з теплозбереження у закладах соціальної сфери, переведення таких закладів на електроопалення та реконструкція теплових мереж та котелень.

Станом на кінець 2016 року у Вінницькій області функціонувало: 20 малих гідроелектростанцій (далі – ГЕС) потужністю 21,3 МВт; 27 сонячних електростанцій (далі – СЕС) потужністю 76,1 МВт. Ці об'єкти альтернативної енергетики протягом 2016 року згенерували 108 млн. кВт/год електричної енергії (3% від споживання електричної енергії Вінницькою областю за 2016 рік 3 720,6 млн. кВт/год).

Упродовж 2016 року в області побудували дев'ять сонячних електростанцій загальною встановленою електричною потужністю 52,1 МВт. Зокрема, у Барському районі сформований вузол генерації, що складається із сонячних електростанцій "Бар" потужністю 6,05 МВт, "Балки" – 7 МВт, а також сонячних станцій, що перебувають на стадії будівництва. Сумарна потужність цього енерговузла становить 21,86 МВт. Окрім нової станції в Барському районі, минулоріч СЕС запрацювали у Чернятці Бершадського району, Станіславчуку – Жмеринського, Писарівці – Калинівського, верхівці та Тростянчику – Тростянецького, Порогах Ямпільського районів. А також – у містечках Шаргород і Чечельник.

Також в області діють 3 когенераційні установки сумарною потужністю 2,9 МВт, які здатні одночасно генерувати як теплову так і електричну енергію.

Починаючи з 2015 року на міському полігоні побутових відходів (Вінницька область, Вінницький район, с. Стадниця) діє біогазова установка, що використовує в якості палива звалищний газ, отриманий із спеціально облаштованих в шарах відходів свердловин. Протягом 2016 року даною біогазовою установкою згенеровано 4 млн. кВт електричної енергії.

Потенційними проектами у сфері відновлювальної енергетики, впровадження яких планується здійснити до 2019 року заплановано запуск ще 13 об'єктів малої гідроелектрогенерації встановленою потужністю 1,9 МВт та 14 нових сонячних електростанцій встановленою потужністю близько 72 МВт.

Проаналізувавши, можемо зробити висновки, що протягом останніх років ми спостерігаємо модернізацію очисного устаткування на підприємствах, а також встановлення установок, що здатні генерувати сонячну та вітрову енергію і інші альтернативні джерела палива, в наслідок чого спостерігаємо зменшення кількості викидів шкідливих речовин.

3 АНАЛІЗ ЕКОЛОГІЧНОГО СТАНУ АТМОСФЕРНОГО ПОВІТРЯ У ВІННИЦЬКІЙ ОБЛАСТІ

3.1 Аналіз динаміки викидів забруднюючих речовин у атмосферу від стаціонарних джерел

Протягом 2018 року в довкілля Вінницької області від стаціонарних джерел забруднення потрапило майже 120 тис.т забруднюючих речовин (без урахування викидів діоксиду вуглецю).

Значна частка зменшення обсягів викидів зумовлена скороченням викидів від ВП "Ладизинська ТЕС" ПАТ "ДТЕК Західенерго" (65,5тис. або 55% від загального обсягу викидів стаціонарних джерел): у 2018 році викиди зменшились на 13 тис.т, загальне скорочення викидів від стаціонарних джерел – 15 тис.т. (табл. 3.1).

Таблиця 3.1– Динаміка викидів забруднюючих речовин в атмосферне повітря від стаціонарних джерел

Викиди	2016 рік	2017 рік	2018 рік	
	тонн	тонн	у % до підсумку	
Усього	124,5	134,7	119,8	100,0
діоксид сірки	72,2	64,9	51,3	42,8
оксиди азоту	10,4	10,1	8,1	6,8
оксид вуглецю	5,8	5,6	4,9	4,0
метан	22,4	40,5	40,5	33,8
неметанові леткі органічні сполуки	1,2	1,4	4,0	3,4
у вигляді твердих часточок	11,7	10,4	9,2	7,7

Джерело: [2].

У таблиці 3.2 наведено викиди забруднюючих речовин в атмосферу від стаціонарних джерел забруднення у розрізі видів економічної діяльності за два останні статистичні роки.

Таблиця 3.2 – Викиди забруднюючих речовин в атмосферу від стаціонарних джерел забруднення у розрізі видів економічної діяльності Вінницької області, тис. т

Викиди	2017 р.	2018 р.
Усі види економічної діяльності	134,7	119,8
У т. ч. сільське лісове та рибне господарство	18,9	21,4
добувна промисловість і розроблення кар'єрів	0,4	0,2
переробна промисловість	5,9	3,8
постачання електроенергії, газу, пари та кондиційованого повітря	102,1	90,9
водопостачання, каналізація, поводження з відходами	-	-
транспорт, складське господарство, поштова та кур'єрська діяльність	5,5	2,6

Джерело: [3, 4].

Харчове виробництво відіграє важливу роль в житті людини. На харчових підприємствах у зв'язку з використанням багатьох видів сировини і видів її переробки мають місце практично всі види шкідливих виділень.

В харчовій промисловості актуальною для переробних підприємств є охорона атмосферного повітря. У викидах підприємств харчової промисловості знаходяться такі речовини, як: складні ефіри оцтової кислоти, монокарбоніві кислоти, лактати, формальдегід, нафталін, діацетил, ацетат амонію, етилбензол, діметилбензол, антрацен, акролеїн, масляна кислота, фенол, толуол, бензол [18]. Найбільш шкідливими речовинами, що

надходять в атмосферу від підприємств харчової промисловості, є: органічний пил, двоокис вуглецю, бензин і інші вуглеводні, а також викиди від спалювання палива [24]. Багато технологічних процесів супроводжуються утворенням і виділенням пилу в навколишнє середовище (цукрові заводи, олійно-жирові, тютюнові фабрики і ін.). Проте харчова промисловість не відноситься до основних забруднювачів атмосфери. Однак майже всі її підприємства викидають в атмосферу гази і пил, чим погіршують стан атмосферного повітря. Загальновідомою є інформація, що вміст в атмосфері діоксиду вуглецю та інших газів забезпечують парниковий ефект, який сприяє підвищенню температури навколишнього середовища. У свою чергу таке підвищення температури посилює випаровування і відповідно збільшує концентрацію водяної пари в атмосфері, що призводить до подальшого підвищення температури в при поверхневих шарах атмосфери, що матиме вагомий вплив на діяльність людей.

3.1.1 Викиди забруднювальних речовин та парникових газів від виробничих та технологічних процесів, технологічного устаткування підприємства харчової промисловості

До найпоширеніших забруднюючих речовин, відносяться: азоту діоксид, оксид вуглецю, діоксид сірки та речовини у вигляді суспендованих твердих частинок. Сумарні обсяги викидів забруднювальних речовин та парникових газів від виробничих та технологічних процесів, технологічного устаткування підприємства харчової промисловості ТОВ "Ковінько-Ковбаси" за звітній період 2016–2018 років наведені нижче (табл. 3.3).

Діоксид вуглецю (код 07000) у підсумковій рядки з кодом "00000" за розділами таблиці 1 та 2 не включається, а відображається окремим рядком наприкінці зазначених розділів.

Таблиця 3.3 – Сумарні викиди забруднюючих речовин та парникових газів від підприємства харчової промисловості ТОВ "Ковінько-Ковбаси" за звітній період 2016–2018 рр.

Коди забруднюючих речовин	Найменування забруднювальних речовин, парникових газів	Викинуто в атмосферне повітря тонн		
		2016р	2017р.	2018.
00000	Всього по виробничому та технологічному процесу, технологічному устаткуванню (установці) (без урахування діоксиду вуглецю):	2,799	2,716	2,629
03000	Речовини у вигляді суспендованих твердих частинок (мікрочастинки та волокна)	0,160	0,158	0,155
06000	Оксид вуглецю	1,970	1,958	1,900
12000	Метан	0,007	0,007	0,006
01000	Метали та їх сполуки	0,003	0,003	0,002
01003	Залізо та його сполуки (у перерахунку на залізо)	0,002	0,002	0,002
11000	Неметанові леткі органічні сполуки (НМЛОС) ¹	0,068	0,060	0,058
11048	Фенол	0,025	0,020	0,018

Продовження таблиці 3.3

04000	Сполуки азоту	0,250	0,240	0,236
04001	Оксид азоту(у перерахунку на діоксид азоту) [NO+NO ₂]	0,290	0,245	0,230
04002	Азоту (1) оксид [N ₂ O]	0,004	0,005	0,004
04003	Аміак	0,002	0,002	0,002
05000	Діоксид та інші сполуки сірки	0,009	0,008	0,008
05001	Сірки діоксид	0,009	0, 008	0,008
07000	Діоксид вуглецю	118,210	118,000	117,910

Обсяги викидів забруднювальних речовин та парникових газів (графа 1) за підсумковими кодами повинні бути більшими або дорівнювати сумі складових, тобто кодів, у яких перші два знаки однакові. Обсяги викидів речовин не повинні перевищувати гранично допустиму концентрацію викиду певної речовини в робочій зоні [26]. Значення гранично допустимих концентрацій наведені нижче (табл.3.4).

Таблиця 3.4 – Значення ГДК забруднювальних речовин у повітрі робочої зони.

№ з/п	Назва речовини	ГДК, мг/м ³		
		ГДКм.р.	ГДКс.д.	ГДКр.з.
1.	Азоту діоксид	0,2	0,04	2
2.	Азоту оксид	0,4	0,06	4

Продовження таблиці 3.4

3.	Аміак	0,2	0,04	2
4.	Вуглецю оксид	5,0	3,0	50
5.	Сірководень	0,008	-	0,08
6.	Сірковуглець	0,03	0,005	0,3
7.	Фенол	0,01	0,003	0,1
8.	Формальдегід	0,035	0,003	0,35
9.	Залізо та його сполуки (у перерахунку на залізо)	-	-	4
10.	Метан	-	-	4
11.	Діоксид сірки	-	-	3
12.	Діоксид та інші сполуки сірки	-	-	2

За даними звітної інформації за 2016–2018 р. встановлено що кількість викидів на підприємстві харчової промисловості ТОВ "Ковінько-Ковбаси" не перевищує ГДК робочої зони і значно менше ніж очікувалось, що можемо спостерігати на діаграмі (рис. 3.1). Наприклад, по таких показниках, як аміак, метан, діоксид сірки, залізо, фенол, азоту оксид і оксид азоту (у перерахунку на діоксид азоту) бачимо що показники значно нижчі ГДК, що свідчить дотримання всіх нормативів при виробництві продукції.

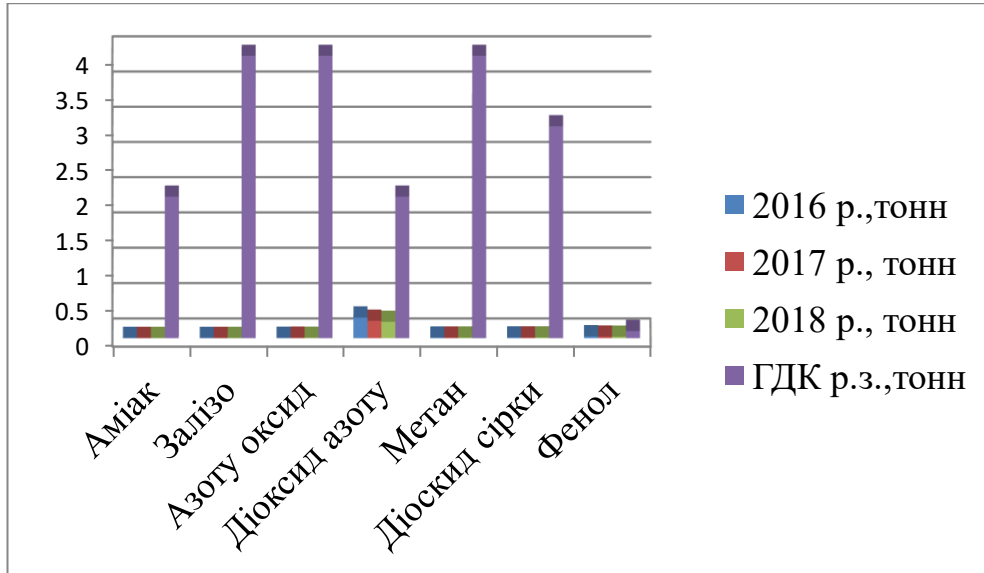


Рисунок 3.1 – Аналіз викидів шкідливих речовин ТОВ "Ковінсько-Ковбаси" за звітній період 2016-2018 років.

Аналізуючи свою діяльність підприємство кожного року випробовує нові методи і технології очистки забруднюючих речовин що викидаються з коптилень в результаті діяльності підприємства, з чого можемо зробити висновки, що підприємство прагне до модернізації свого устаткування. Про що свідчить зменшення кількості сумарних викидів забруднюючих речовин і парникових газів за 2016-2018 роки на 3% не враховуючи діоксид вуглецю (рис. 3.2).



Рисунок 3.2 – Аналіз сумарних викидів забруднюючих речовин та парникових газів від підприємства

Крім того, можемо спостерігати зменшення кількості викидів діоксиду вуглецю на 2% за останніх три роки (рис. 3.3).



Рисунок 3.3 – Аналіз викидів діоксиду вуглецю за 2016-2018 роки

Отже, хоча і підприємства харчової промисловості зазвичай створюють складну екологічну ситуацію адже, як правило, не впроваджують безвідходні та маловідходні технології, мають низькі ступені очистки викидів забруднюючих речовин в атмосферу та значну кількість відходів виробництва та все ж ми можемо зробити висновок, що підприємство харчової промисловості ТОВ "Ковінько-Ковбаси" зацікавлене в зменшенні кількості відходів. Темпи модернізації свого устаткування по очистці викидів шкідливих речовин хоч і малі, адже всього на 3% за 3 роки зменшились викиди, що є досить малим показником, та все ж є тенденція до покращення.

3.1.2 Розрахунок забруднення атмосфери викидами від одиничного джерела на прикладі ПрАТ «Вінницький олійножировий комбінат»

Моделювання процесів техногенного забруднення атмосфери відіграє велику роль при проектуванні нових та реконструкції діючих підприємств, тому що при викидах у атмосферу забруднювачів важливо заздалегідь знати максимальне значення приземної концентрації, це дає можливість забезпечити своєчасне очищення викидів і дозволяє знизити рівень забруднення атмосфери. . досягається при несприятливих метеорологічних умовах на певній відстані від джерела та визначається за такою формулою:

$$c_m = \frac{A \cdot M \cdot F \cdot m \cdot n \cdot \eta}{H^2 \cdot \sqrt[3]{V_1 \cdot \Delta T}}, \quad (3.1)$$

де, c_m – максимальне значення приземної концентрації шкідливої речовини при викиді газоповітряної суміші, мг/м³;

A – коефіцієнт, що залежить від температурної стратифікації атмосфери;

M – маса шкідливої речовини, що викидається в атмосферу за одиницю часу, г/с;

F – безрозмірний коефіцієнт, що враховує швидкість осідання шкідливих речовин в атмосферному повітрі;

m, n – коефіцієнти, що враховують умови виходу газоповітряної суміші з гирла джерела викиду; розраховуються по різних формулах;

η – безрозмірний коефіцієнт, що враховує вплив рельєфу місцевості; у випадку рівної чи слабо пересіченої місцевості з перепадом висот, що не перевищують 50 м на 1 км, $\eta=1$;

H – висота джерела викиду над рівнем землі, для наземних джерел при розрахунках приймається $H = 2$ м;

V_1 – витрата газоповітряної суміші, м³/з;

ΔT – різниця між температурою газоповітряної суміші, що викидається, T_r , і температурою навколишнього атмосферного повітря $T_{н.с.}$, °C

Для аналізу сумарного впливу речовин, які відносяться до різних типів пилю, розрахунок розсіювання здійснюємо для їх групи (пил) зі значенням максимально разової ГДК $0,5 \text{ мг/м}^3$, класом небезпеки 3 та кодом 2902.

Доцільність проведення розрахунків забруднення атмосферного повітря визначається за наступною формулою:

$$\frac{M}{\text{ГДК}} > \Phi, \quad (3.2)$$

$$\Phi = 0,01 \cdot H \quad \text{при } H > 10 \text{ м};$$

$$\Phi = 0,1 \quad \text{при } H \leq 10 \text{ м},$$

де M – сумарне значення викидів i -тої речовини від усіх джерел підприємства, г/с;

ГДК – максимальна разова ГДК забруднюючої речовини, мг/м^3 ;

Таблиця 3.5 – Розрахунок необхідності контролю викидів підприємства

N п/п	Код р-ни	Найменування речовини	Середня висота м.	Викид по підприєм ству	ГДК мг/м ³	М/ГДК/Н для Н>10	Примітки
				г/с		М/ГДК для Н<10	
1	2	3	4	5	7	8	9
1	110	Ванадію п'ятиокис	10,0	0,00003	0,02	0,0015	
2	123	Заліза оксид	10,0	0,11	0,4	0,27	Контроль
3	143	Марганець та його з'єднання	10,0	0,0042	0,01	0,42	Контроль
4	150	Натрію гідроокис	6,994	0,000065	0,01	0,00093	
5	155	Натрію карбонат	10,0	0,0001	0,04	0,0025	
6	164	Нікелю окис	10,0	0,0004	0,01	0,04	

Продовження таблиці 3.5

7	183	Ртуть металева	25,0	7,0000E-8	0,003	0,00000093	
8	203	Хром шестивалентний	10,0	0,0004	0,0015	0,27	Контроль
9	301	Азоту діоксид	64,064	6,593	0,2	0,51	Контроль
10	302	Кислота азотна	10,0	0,0007	0,4	0,0017	
11	303	Аміак	10,0		0,2		
12	316	Водень хлористий	5,345	0,0029	0,2	0,0027	
13	322	Кислота сірчана	14,996	0,25	0,3	0,056	Контроль
14	323	Кремнію діоксид	10,0	0,0004	0,02	0,02	
15	330	Ангідрид сірчистий	64,591	5,568	0,5	0,17	Контроль
16	337	Вуглецю оксид	64,361	18,088	5,0	0,056	Контроль
17	342	Фториди	10,0	0,0004	0,02	0,02	
18	343	Фториди неорганічні добре розчинні	10,0	0,0006	0,03	0,02	
19	344	Фториди неорганічні погано розчинні	10,0	0,0024	0,2	0,012	
20	403	Гексан	24,941	16,672	60,0	0,011	Контроль
21	410	Метан	64,888	0,3	50,0	0,000094	
22	616	Ксилол	10,0	0,09	0,2	0,45	Контроль
23	621	Толуол	15,0	0,4	0,6	0,045	Контроль
24	1061	Спирт етиловий	10,0	0,0053	5,0	0,0011	
25	1071	Фенол	10,0	0,000023	0,01	0,0023	
26	1210	Бутилацетат	10,0	0,044	0,1	0,44	Контроль
27	1246	Етилцелосольв	10,0	0,021	0,7	0,03	

Продовження таблиці 3.5

28	1301	Акролеїн	15,0	0,088	0,03	0,2	Контроль
29	1317	Ацетальдегід	10,0	0,0083	0,01	0,83	Контроль
30	1401	Ацетон	10,0	0,24	0,35	0,69	Контроль
31	1555	Кислота оцтова	10,0	0,0015	0,2	0,0075	
32	2704	Бензин	5,021	0,095	5,0	0,0038	
33	2738	Розчинник бутилформіатний	10,0	0,08	0,3	0,27	Контроль
34	2744	Синтетичний мийний засіб	10,0	0,0001	0,03	0,0033	

Доцільність проведення розрахунку по кожній речовині визначена програмою за умови граничної концентрації 0,1 ГДК.

Аналіз розрахунку:

- розрахунок проводився по вказаним вище речовинам;
- перевищень ГДК в районі впливу підприємства не виявлено;
- максимальний вклад підприємства в рівень забруднення атмосфери у районі впливу підприємства не перевищує 0,57 гранично допустимої концентрації акролеїну для населених місць, далі зменшується.

Величини фонових концентрацій, які визначені по м. Вінниця відповідно до лабораторного контролю або розрахунковим методом надані Вінницьким обласним центром із гідрометеорології.

Максимальні приземні концентрації у районі впливу підприємства з врахуванням фонових концентрацій наведені в таблиці 3.6.

Таблиця 3.6 – Максимальні приземні концентрації в районі впливу підприємства із врахуванням фонових концентрацій

№ п/п	Забруднювальна речовина	Макс. приземна концентрація без врахування фону		Фонові концентрації забруднювальних речовин		Макс. приземна концентрація із врахування фону	
		конц. мг/м ³	долі ГДК	конц. мг/м ³	долі ГДК	конц. мг/м ³	долі ГДК
1	Заліза оксид	0,004	0,096	0,016	0,4	0,02	0,496
2	Марганцю оксид	0,001	0,11	0,004	0,4	0,0051	0,51
3	Хрому оксид	0,000	0,064	0,0008	0,4	0,0009	0,464
4	Азоту діоксид	0,038	0,19	0,04	0,2	0,078	0,37
6	Кислота сірчана	0,093	0,31	0,12	0,4	0,213	0,71
7	Ангідрид сірчистий	0,06	0,12	0,008	0,016	0,068	0,136
8	Вуглецю оксид	0,27	0,054	4	0,8	4,27	0,854
9	Гексан	1,32	0,022	24	0,4	25,32	0,422
10	Ксилол	0,064	0,32	0,08	0,4	0,144	0,72
11	Толуол	0,023	0,039	0,24	0,4	0,263	0,439
12	Бутилацетат	0,023	0,23	0,04	0,4	0,063	0,63
13	Акролеїн	0,017	0,57	0,012	0,4	0,029	0,97
14	Ацетальдегід	0,002	0,25	0,004	0,4	0,0065	0,65
15	Ацетон	0,147	0,42	0,14	0,4	0,287	0,82
16	Розчинник 646	0,042	0,14	0,12	0,4	0,162	0,54
17	Пил неорганічний	0,135	0,45	0,12	0,4	0,255	0,85
18	Пил деревний	1,9E-	0,0000001	0,04	0,4	0,004	0,4
19	Пил абразивно-металічний	0,025 2	0,063	0,16	0,4	0,185	0,463
20	Пил лушпиння соняшнику	0,029	0,21	0,056	0,4	0,085	0,61
21	Пил насіння олійних культур	0,058	0,53	0,044	0,4	0,102	0,93
22	Пил шроту олійних культур	0,05	0,46	0,044	0,4	0,094	0,86

Продовження таблиці 3.6

24	Зола лушпиння соняшнику	0,013 5	0,045	0,12	0,4	0,133	0,445
25	Пил	0,18	0,36	0,2	0,4	0,38	0,76

В графіку наведені речовини максимальні приземні концентрації яких перевищують 0,1 ГДК.

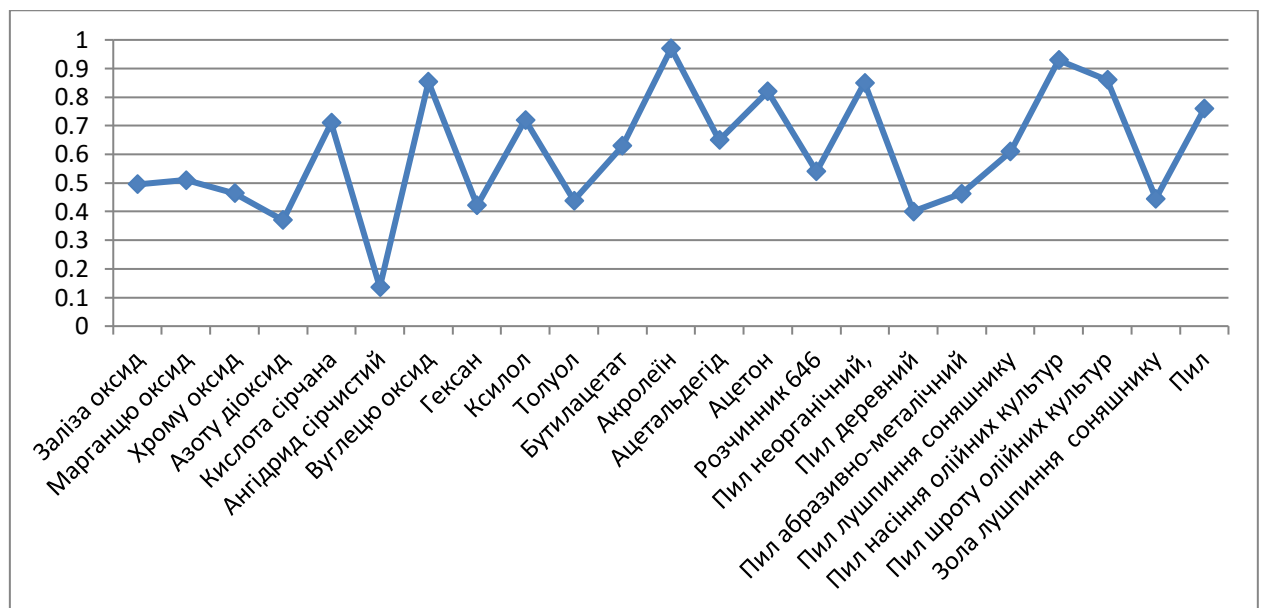


Рисунок 3.4 - Максимально приземна концентрація викидів шкідливих речовинна ПрАТ «Вінницький олійножировий комбінат» із врахуванням фону

Отже, побудувавши графік з визначених розрахунків можемо дійти висновку що максимальна приземна концентрація із врахуванням фону має максимальне значення близьке до 1, а всі значення забруднюючих речовин вказані в долях ГДК.

4 РЕКОМЕНДАЦІЇ ПО ПІДВИЩЕННЮ ЕКОЛОГІЧНОЇ БЕЗПЕКИ АТМОСФЕРНОГО ПОВІТРЯ ВІННИЦЬКОЇ ОБЛАСТІ

Охорона атмосферного повітря означає забезпечення стійкості його природної якості на всій території держави. Також потребують обліку процеси глобальної атмосферної циркуляції та транскордонного переміщення повітряних мас. Охорона атмосферного повітря передбачає захищеність від природних катаклізмів і техногенних впливів.

Охорона атмосферного повітря здійснюється органами державної влади, місцевого самоврядування, юридичними та фізичними особами з метою поліпшення якості атмосферного повітря і запобігання його шкідливому впливу на здоров'я людини та навколишнє природне середовище.

Принципи державного управління у сфері охорони атмосферного повітря такі:

- пріоритет охорони життя та здоров'я сучасного та майбутнього поколінь;
- забезпечення сприятливих екологічних умов для життя, праці та відпочинку людини;
- недопущення необоротних наслідків забруднення атмосферного повітря для навколишнього природного середовища;
- обов'язковість державного регулювання викидів шкідливих речовин в атмосферне повітря і шкідливих фізичних впливів на нього;
- наукова обґрунтованість, системність і комплексність підходу до охорони атмосферного повітря та охорони навколишнього природного середовища в цілому;
- гласність, повнота і достовірність інформації про стан атмосферного повітря та його забруднення;
- обов'язковість дотримання вимог чинного законодавства в галузі охорони атмосферного повітря, відповідальність у разі його порушення.

Можемо виділити чотири види заходів щодо екологізації антропогенних джерел забруднення атмосфери: організаційні; архітектурно-планувальні; техніко-технологічні; експлуатаційні.

Організаційні заходи – включають формування нового та вдосконалення чинного екологічного законодавства та нормативно-правової бази забезпечення екологічної безпеки. Ці заходи мають бути спрямовані на втілення дієвого екологічного менеджменту на підприємствах, ефективну оптимізацію системи моніторингу стану атмосферного повітря, вдосконалення державного та громадського контролю за охороною навколишнього природного середовища, раціональним використанням природних ресурсів, а також створення умов для розвитку інвестиційно-інноваційної діяльності.

Одним із найважливіших завдань щодо поліпшення якості атмосферного повітря у великих містах України є удосконалення системи моніторингу, а саме розширення мережі спостережень і збільшення кола вимірюваних домішок. На сьогодні вимірювання шкідливих домішок у повітрі міст здійснюється Центральною геофізичною обсерваторією у 39 містах України, що на 8 менше, ніж у 2014 р. Така ситуація пов'язана з військовими діями на території Донбасу та анексією Автономної Республіки Крим. Із 31 лабораторії дослідження агрохімічних проб за станом на 2015 р. працює 27. При цьому внаслідок припинення діяльності Донецької регіональної лабораторії атмосфери не проводяться обробка й хімічний аналіз пилових фільтрів для визначення концентрації бенз(а)пірену у повітрі.

Питання оптимізації мережі постів спостережень виникає у зв'язку із недосконалою структурою розміщення спостережних пунктів. Так, у багатьох містах України (Донецьк, Одеса, Харків та ін.) потребує вдосконалення мережа постів спостереження за станом атмосферного повітря, особливо у тих районах, що перебувають на стадії будівництва. Окрім цього, в значній кількості середніх міст спостереження за станом атмосферного повітря не проводяться взагалі.

Збільшення кількості вимірних домішок на існуючих постах у містах необхідне для розрахунків індексів забруднення атмосфери (ІЗА), за якими здійснюється порівняння показників забруднення різних міст України і, відповідно, розробляються управлінські рішення щодо покращення стану довкілля.

Другим важливим завданням є поліпшення якості відомчого контролю за рахунок встановлення автоматизованих систем спостережень на найбільш великих джерелах забруднення (підприємствах). Крім того, вдосконалення потребує система державного контролю за нормативами викидів та їх регулювання.

Архітектурно-планувальні заходи – повинні забезпечувати якісне планування всіх функціональних зон міста з урахуванням особливостей інфраструктури промисловості, транспорту і дорожнього руху, розробку рішень щодо раціонального землекористування і забудови територій, збереження природних ландшафтів, озеленення та благоустрою.

Особлива увага повинна приділятися якійсь організації санітарно-захисних зон підприємств, а також груп підприємств, розташованих у безпосередній близькості один від іншого.

Для поліпшення якості атмосферного повітря необхідно проводити озеленення міських і приміських територій, особливо ділянок уздовж автодоріг. Озеленення сприятиме зниженню концентрацій забруднюючих речовин у повітрі, а також зменшенню шуму, який створюється автотранспортом.

Техніко-технологічні заходи – дозволять впровадити сучасні інженерні споруди, санітарно-технічні й технологічні засоби захисту навколишнього середовища від шкідливих дій підприємств і транспорту. Ці заходи є основними і найбільш перспективними щодо зниження рівня забруднення. До них належать: розвиток мережі електротранспорту, модернізація промислових підприємств із впровадженням маловідходних технологій, використання вторинних енергоресурсів у вигляді гарячої води і газів тощо.

Експлуатаційні заходи – здійснюються в процесі експлуатації технологічного обладнання й транспортних засобів і спрямовані на підтримку їх стану на рівні сучасних екологічних стандартів за рахунок технічного контролю і високоякісного обслуговування.

Перераховані групи заходів реалізуються незалежно одна від одної і дають можливість досягти певних результатів, а комплексне їх впровадження – максимального ефекту.

Повинно бути забезпечено необхідне технічне обслуговування устаткування для моніторингу та аналітичного устаткування для того, щоб моніторинг давав точні дані про викиди забруднюючих речовин.

Боротьба із забрудненням атмосфери ґрунтується переважно на ліквідації його джерел і шляхів, а там, де це зробити неможливо, застосовуються різні за конструкцією і принципами дії пристрої для очищення газів, що викидаються. Разом із радикальною перебудовою технологічних процесів, очищенням повітря від твердих домішок, мінімізацією забруднення транспортом для охорони атмосфери виконується низка інших заходів:

- герметизація установок для переробки та транспортування пилоутворюючих матеріалів;
- удосконалення процесів спалювання палива для зменшенні димо- і пилоутворення;
- припинення використання видів палива, які утворюють при згоранні особливо шкідливі речовини;
- заміна спалювання твердих відходів їх переробкою, що особливо важливо для гумової, лісової, нафтопереробної промисловості та інших галузей;
- припинення спалювання нафтових попутних газів у факелах;
- широке впровадження в містах, селищах і на підприємствах електричних засобів транспорту;
- перехід енергетичних установок на газове опалення;

- розширення використання підземних гарячих вод, енергії води (течії, приливно-відливні рухи);
- гасіння териконів, та інших відвалів з організацією їх переробки або рекультивації;
- перехід на центральне опалення;
- розширення будівництва доріг із твердим покриттям;
- боротьба з вітровою ерозією ґрунтів;
- охорона рослинності;
- очищення викидів через труби, вентиляційні пристрої і вихлопні труби двигунів;
- припинення випробувань із застосування атомної, хімічної та бактеріологічної зброї.

Впровадження альтернативних джерел енергії на підприємствах, що дозволить більш ефективно використовувати вичерпні джерела енергії та очищення їх відходів.

5 РОЗРАХУНОК ЕКОЛОГО-ЕКОНОМІЧНОЇ ДОЦІЛЬНОСТІ ВИКОРИСТАННЯ БІОГАЗУ ЯК АЛЬТЕРНАТИВНОГО ДЖЕРЕЛА ЕНЕРГІЇ

5.1 Сутність технічної проблеми та огляд технічних рішень вирішення проблеми

Енергетика є однією з важливих складових добробуту і сталого розвитку будь-якої країни. Причому якщо країна хоче передувати на міжнародному рівні, або принаймні посідати в світі достойне місце, її енергетична система має бути серед найкращих – якщо не за потужністю, то хоча б за ефективністю використання енергії. Головну увагу в енергетичній політиці потрібно надавати підвищенню енергоефективності та використанню відновлювальних джерел енергії. Це дозволяє зменшити залежність національної економіки від імпорту енергоносіїв, знизити її енергоємність і забезпечити стійкий економічний розвиток загалом.

Для розвитку біоенергетики важливим є формування інституційного середовища, як сприятиме інтенсивному запровадженню еко-інвестицій. Аналізуючи законодавчу базу України в галузі біоенергетики, ми бачимо, що незважаючи на ряд прийнятих важливих законів і програм, ця база все ще потребує допрацювань [30]. Необхідно розробити і прийняти в Україні, і Вінницькій області безпосередньо, програму розвитку біоенергетики, а також пакет законів і підзаконних актів щодо біоенергетики з метою стимулювання, підтримки і розвитку біоенергетичних технологій, передусім технологій одержання та використання біогазу [31].

Зараз відбувається підвищення інтересу до використання нетрадиційних відновлювальних джерел енергії, бо це дозволяє країні знизити рівень залежності від імпорту енергоносіїв, а також сприяти вирішенню екологічних проблем, таких як обмеженість викопних енергоресурсів, викиди парникових газів.

Таблиця 5.1 – Матриця впливів проекту виробництва біогазу

Оцінка вартості товарів і послуг	ринкова	Бенефіціар проекту	
		Виробник	Суспільство
		Біогаз - електроенергія -теплова енергія	-Утилізація органічних відходів підприємств -Витрати, яких суспільству вдалось уникнути
	позаринкова	Зниження викидів CO ₂ , зумовлене використанням альтернативних джерел енергії	-Запобігання евтрофікації водойм -Запобіганням втратам біорізноманіття -Зниження розвитку потрапляння шкідливих речовин у річки транскордонного значення

Сталий розвиток країни в області енергетики – це не тільки повне енергозабезпечення суспільства й промислового сектора, але й мінімізація шкідливого впливу на оточуюче середовище від використання енергоресурсів. Серед економічних індикаторів сталого розвитку, навіть існує індикатор, що надає співвідношення кількості товарів/послуг, вироблених/здійснених із заощадженням енергії чи використанням альтернативних джерел енергії, до загальної їх чисельності.

З кожним роком збільшується доля використання альтернативних джерел енергії, серед яких біомаса складає значний сектор, бо займає за величиною 4 місце після запасів вугілля, нафти і газу. У країнах Європи на її долю припадає понад 60% від використання відновлюваних джерел енергії (цей показник підвищується і до 2030 р. може досягнути 74%) , в 2015р.

складала 9%. Україна ж до цього року планувала покривати 3-5% загального споживання первинних енергоносіїв, а до 2030 р. – 9-12%. Але зараз за рахунок біомаси покривається близько 1% потреби у первинних енергоносіях.

До біомаси входить не тільки рослинна органічна речовина (зернові культури, кукурудза, соняшник, відходи деревини), але й гній та газ звалищ. При цьому установки анаеробної переробки біомаси з отриманням біогазу, тобто біогазові установки виконують також роль очисних споруд, бо перероблюють органічні відходи у нейтральні мінеральні продукти. Якщо установки для використання вітрової, сонячної енергії є пасивно чистими, то біогазові установки є активно чистими, бо усувають екологічну небезпеку тих продуктів, які й використовують у якості джерел енергії. Наприклад, технологія метанового зброджування гною дозволяє отримувати біогаз і усуває бактеріальне, хімічне забруднення ґрунту, води та повітря, що відбувається у накопичувачах гною. При цьому виробляються високоякісні добрива, білково-вітамінні кормові добавки, тому вона є необхідною. Крім того, використання альтернативного джерела енергії – біогазу – не порушує баланс CO_2 в атмосфері та усуває виділення метану, що відбувається в місцях накопичення гною. Зниження викидів парникових газів при заміні викопного палива на біомасу, паливний та природоохоронний аспекти є причинами швидкого розвитку біоенергетики в західних країнах.

Україна має великий потенціал для розвитку біоенергетичних технологій як за обсягом накопичення органічних відходів (125 млн. т сухою речовиною в рік), так і за рівнем науково-дослідницьких робіт. Роботи по розвитку біогазової техніки проводились в Сумському та Запорізькому науково-виробничому об'єднанні: установки типу "Біогаз" та "Кобос". При цьому для отримання електроенергії з біогазу використовують газові двигуни з електрогенератором. В Україні такі дизельні електростанції випускають "завад ім. Малишева", "Юждизельмаш", "Первомайськдизельмаш". Це в значній мірі сприяє розвитку малої енергетики та її децентралізації для

автономного енергопостачання сільського господарства, що входить до програми реконструкції енергетики України.

В аналізі ефективності енергетичних проектів важливу увагу потрібно звертати на негативні екстерналії, які виникають при реалізації проектів і залишаються поза увагою фінансових аналітиків. Ігнорування негативних екстерналій, які виникають в процесі виробництва енергії на теплових атомних електростанціях, призводить до зниження цін на електроенергію, вироблену з використанням викопних видів палива і перекладання частини витрат на суспільство. Проекти виробництва енергії з використанням альтернативних джерел мають низку позитивних екстерналій, які теж не потрапляють у контекст фінансового аналізу. Тому, щоб охопити всі впливи енергетичних проектів на суспільство, потрібно проводити не лише фінансовий аналіз ефективності проекту з точки зору суспільства, тобто його економічний аналіз.

5.2 Розрахунок конкурентоспроможності інновації

Капітальні вкладення на розробку нового технічного рішення, в загальному випадку, складаються з відповідних витрат і розраховуються за формулою:

$$K = Z_0 + Z_p + Z_{\text{дод}} + Z_n + A_{\text{обл}} + M + K_v + V_{\text{ел}} + I_v, \quad (5.1)$$

де Z_0 – основна заробітна плата розробників, грн.;

Z_p – основна заробітна плата робітників, грн.;

$Z_{\text{дод}}$ – додаткова заробітна плата розробників та робітників, грн.;

Z_n – нарахування на заробітну плату розробників та робітників, грн.;

$A_{\text{обл}}$ – Амортизація обладнання, приміщень та нематеріальних ресурсів для розробки нового рішення, грн.;

M – витрати на матеріали, які були використані на розробку нового технічного рішення, грн.;

K_g – витрати на комплектуючі, які були використані на розробку нового технічного рішення, грн.;

B_{el} – витрати на електроенергію для розробки інновації, грн.;

I_g – інші витрати, грн..

До фонду основної заробітної плати розробників належать виплати, які плануються і включаються у фактичну собівартість проведення досліджень.

Витрати на основну заробітну плату розробників (Z_o) розраховують за формулою:

$$Z_o = \sum_{i=1}^k \frac{M_{ni} \times t_i}{T_p}, \quad (5.2)$$

k – кількість посад розробників залучених до процесу досліджень;

M_{ni} – місячний посадовий оклад конкретного розробника, грн.;

t_i – число днів роботи конкретного розробника, грн.;

T_p – середнє число робочих днів в місяць, $T_p = 22$ днів.

Додаткова заробітна плата розробників розраховується як 15.5% від суми основної заробітної плати розробників за формулою:

$$Z_{\text{дод}} = H_{\text{дод}} \times Z_o, \quad (5.3)$$

де $H_{\text{дод}}$ – норма нарахування додаткової заробітної плати.

Таблиця 5.2 – Витрати на заробітну плату розробників

Найменування посади	Місячний посадовий оклад, грн.	Оплата за робочий день, грн.	Число днів роботи	Витрати на заробітну плату, грн.	Прим.
Керівник проекту	17000	772,727	28	21636,364	-
Інженер	16000	727,2727	28	20363,636	-

Всього	Z_o	42000,00
--------	-------	----------

$$Z_{\text{дод}} = 42000,00 \times 15,5\% \div 100\% = 6510,00 \text{ грн.}$$

Нарахування на заробітну плату розробників розраховується як 22% від суми основної та додаткової заробітної плати розробників за формулою:

$$Z_n = (Z_o + Z_{\text{дод}}) \times H_{zn}, \quad (5.4)$$

H_{zn} – норма нарахування на заробітну плату розробників.

$$Z_n = (42000,00 + 6510,00) \times 22\% \div 100 = 10672,2 \text{ грн.}$$

Так як в даному випадку при створенні нематеріального активу (коп'ютерної програми, сайту, написання баз даних, розробка методики, створення теоретичної методики тощо) розробники одночасно є і робітниками, отже зарплату робітникам не розраховують.

В спрощеному вигляді амортизаційні відрахування по кожному виду обладнання та приміщенням можуть бути розраховані з використанням прямолінійного методу амортизації за формулою:

$$A_{\text{обл}} = \frac{Ц_б}{T_г} \times \frac{t_{\text{вик}}}{12}, \quad (5.5)$$

де $Ц_б$ – балансова вартість обладнання, приміщень тощо, які використовувались для розробки нового технічного рішення, грн.;

$t_{\text{вик}}$ – термін використання обладнання, приміщень під час розробки, місяців;

$T_г$ – строк корисного використання обладнання, приміщень тощо, років, згідно податкового законодавства.

Для розрахунку амортизації нематеріальних ресурсів використовується наступна формула:

$$A_{н.р.} = Ц_{н.р.} \times H_a \times \frac{t_{вик}}{12}, \quad (5.6)$$

де H_a – норма амортизації ($H_a = 10,8\%$).

Необхідні розрахунки внесли до таблиці 5.3.

Таблиця 5.3 – Амортизаційні відрахування

Найменування обладнання	Балансова вартість, грн.	Строк корисного використання, роки	Термін використання обладнання, місяців	Амортизаційні відрахування, грн.
Комп'ютер	15250	3	1,27	539,141
Принтер/Сканер	5250	2	0,3	27,841
Приміщення	265500	20	1,27	1407,955
Нематеріальні ресурси	3830	-	1,27	43,871
Всього				2018,808

Витрати на комплектуючі вироби (K_v), які використовують при розробці одиниці нового технічного рішення, розраховуються, згідно їх номенклатури, за формулою 5.16. Проведені розрахунки зведемо до табл. 5.4.

$$K_v = \sum_{j=1}^n H_j \times Ц_j \times K_j, \quad (5.7)$$

де H_j – кількість комплектуючих j -го виду, шт.;

$Ц_j$ – покупна ціна комплектуючих j -го виду, грн.;

K_j – коефіцієнт транспортних витрат, ($K_j = 1,1 \dots 1,15$).

Таблиця 5.4 – Витрати на комплектуючі

Найменування комплектуючих	Кількість, шт.	Ціна за шт., грн.	Сума, грн.
Папір	50	0,5	25
Ручки	3	15	45
Флешки	2	80	160
Чорнило для принтера	0,3	25	7,5
Інтелектуальна складова	1	500	500
Всього			737,5×1,1=811

Витрати на силову електроенергію (B_e) розраховують за формулою:

$$B_e = \sum_{i=1}^n \frac{W_{yi} \times t_i \times C_e \times K_{eni}}{\eta_i}, \quad (5.8)$$

де W_{yi} – встановлена потужність обладнання на визначеному етапі розробки, кВт.;

t_i – тривалість роботи обладнання на визначеній i -й технологічній операції при приготуванні одного виробу або на етапі розробки, год.;

C_e – вартість 1 кВт-години електроенергії, грн.: (вартість електроенергії визначається за даними енергопостачальної компанії), $C_e = 2,44$, з ПДВ грн.;

K_{eni} – коефіцієнт, що враховує використання потужності, $K_{eni}=0,9$;

η_i – коефіцієнт використаної дії обладнанні, $\eta_i = 0,8$.

Проведені розрахунки в табл. 5.5.

Таблиця 5.5 – Витрати на електроенергію

Найменування обладнання	Встановлена потужність, кВт.	Тривалість роботи, год.	Сума, грн.
Комп'ютер	0,15	224,00	92,232
Принтер/Сканер	0,2	22,40	12,298
Спеціалізоване обладнання	0,15	224,00	92,23
Всього			196,76

Інші витрати охоплюють: загальновиробничі витрати (витрати на управління організацією, оплату службових відряджень, витрати на утримання основних засобів тощо), адміністративні витрати (оплату юридичних та аудиторських послуг, проведення зборів тощо) та інші операційні витрати (штрафи, пеня, неустойки тощо).

Інші витрати I_B доцільно прийняти як 200...300% від суми основної заробітної плати розробників, які приймали участь в розробці нового технічного рішення. Величину витрат I_B розраховують за формулою:

$$I_B = (2 \dots 3) \times Z_o, \quad (5.9)$$

$$I_B = 2,1 \times 42000,00 = 88200 \text{ грн.}$$

Сума всіх розрахованих затрат і складе суму капітальних вкладень на розробку технічного рішення.

$$K = 42000,00 + 6510,00 + 10672,20 + 2018,81 + 811,3 + 196,762 + 88200,00 = 150409,019 \text{ грн.}$$

Отже, сума капітальних вкладень на розробку нового технічного рішення складає 150409,019 грн.

Повна собівартість одиниці продукції включає такі затрати:

1. Сировина та матеріали.
2. Куповані комплектуючі вироби, напівфабрикати, роботи і послуги виробничого характеру сторонніх підприємств та організацій.
3. Паливо й енергія на технологічні цілі.
4. Основна заробітна плата робітників.
5. Додаткова заробітна плата робітників.
6. Відрахуванні на соціальні заходи від зарплати робітників.
7. Амортизація обладнання.
8. Інші прямі виробничі витрати.
9. Витрати на збут.

Витрати на основну заробітну плату робітників (Z_p) за відповідними найменуваннями робіт розраховують за формулою:

$$Z_p = \sum_{i=1}^n C_i \times t_i , \quad (5.10)$$

C_i – погодинна тарифна ставка робітника відповідного розряду, за виконану відповідну роботу, грн./год;

t_i – час роботи робітника на визначеній i -1 технологічній операції при виготовленні одного виробу, год.

Погодинну тарифну ставку робітника відповідного розряду C_i можна визначити за формулою:

$$C_i = C_1 \times K_i , \quad (5.11)$$

де K_i – коефіцієнт міжкваліфікаційного співвідношення для встановлення тарифної ставки робітнику відповідного розряду [34];

C_1 – тарифна ставка першого розряду, згідно чинного законодавства.

Витрати на основну заробітну плату робітників доцільно звести в табл.5.6.

Таблиця 5.6 – Величина витрат на основну заробітну плату робітників

Найменування робіт	Тривалість операції, год.	Розряд роботи	Тарифний коефіцієнт	Погодинна тарифна ставка, грн.	Величина оплати на робітника, грн.
Основний робітник	1	5	1,7	38,097	38,097
Контролер	0,6	6	2	44,82	26,892
Всього					64,989

Додаткова заробітна плата розробників та робітників розраховується як заданий відсоток від суми основної заробітної плати розробників та робітників за формулою:

$$Z_{\text{дод}} = H_{\text{дод}} \times Z_p, \quad (5.12)$$

де $H_{\text{дод}}$ – норма нарахування додаткової заробітної плати.

$$Z_{\text{дод}} = 64,989 \times 16\% \div 100\% = 10,07 \text{ грн.}$$

Нарахування на заробітну плату робітників розраховується як 22% від суми основної та додаткової заробітної плати робітників за формулою:

$$Z_n = (Z_p + Z_{\text{дод}}) \times H_{zn}, \quad (5.13)$$

де H_{zn} – норма нарахування на заробітну плату робітників.

$$З_{\text{н}} = (64,99 + 10,07) \times 22\% \div 100\% = 16,514 \text{ грн.}$$

В спрощеному вигляді амортизаційні відрахування по кожному виду обладнання та приміщенням можуть бути розраховані з використанням прямолінійного методу амортизації. Для розрахунку амортизації нематеріальних ресурсів використовується наступна формула 5.14.

$$A_{\text{обл}} = \frac{Ц_{\text{б}}}{T_{\text{е}}} \times \frac{t_{\text{вик}}}{12} \quad (5.14)$$

де $Ц_{\text{б}}$ – балансова вартість обладнання, приміщень тощо, які використовувались для розробки нового технічного рішення, грн.;

$t_{\text{вик}}$ – термін використання обладнання, приміщень під час розробки, місяців;

$T_{\text{е}}$ – строк корисного використання обладнання, приміщень тощо, років, згідно податкового законодавства.

Для розрахунку амортизації нематеріальних ресурсів використовується наступна формула:

$$A_{\text{н.р.}} = Ц_{\text{н.р.}} \times H_{\text{а}} \times \frac{t_{\text{вик}}}{12} \quad (5.15)$$

де $H_{\text{а}}$ – норма амортизації ($H_{\text{а}} = 10,8\%$).

Проведені розрахунки занесемо в табл. 5.7.

Таблиця 5.7 – Амортизаційні відрахування

Найменування обладнання	Балансова вартість, грн.	Строк корисного використання, років	Термін використання обладнання		Амортизаційні відрахування, грн.
			Год.	Міс.	
Комп'ютер	15250	3	1,6	0,0091	3,8510

Принтер/Сканер	5250	2	0,5	0,0028	0,6214
Приміщення	265500	20	1,6	0,0091	10,0568

Продовження таблиці 5.7

Нематеріальні ресурси	3830	-	1,6	0,0091	0,3482
Всього					14,8775

Витрати на комплектуючі вироби (K_v), які використовують при розробці одиниці нового технічного рішення, розраховуються, згідно їх номенклатури, за формулою 5.16.

$$K_v = \sum_{j=1}^n H_j \times C_j \times K_j \quad (5.16)$$

де H_j – кількість комплектуючих j -го виду, шт.;

C_j – покупна ціна комплектуючих j -го виду, грн.;

K_j – коефіцієнт транспортних витрат, ($K_j = 1,1 \dots 1,15$).

Проведені розрахунки наведені в табл. 5.8.

Таблиця 5.8 – Витрати на комплектуючі

Найменування комплектуючих	Кількість, шт.	Ціна за шт., грн.	Сума, грн.
Папір	5	0,5	2,5
Ручки	1	15	9
Флешки	1	80	64
Чорнило для принтера	0,075	25	1,875

Інтелектуальна складова	1	500	500
Всього			$577 \times 1,1 = 635$

Витрати на силову електроенергію (B_e) розраховують за формулою:

$$B_e = \sum_{i=1}^n \frac{W_{yi} \times t_i \times C_e \times K_{eni}}{\eta_i} \quad (5.17)$$

де W_{yi} – встановлена потужність обладнання на визначеному етапі розробки, кВт.;

t_i – тривалість роботи обладнання на визначеній i -й технологічній операції при приготуванні одного виробу або на етапі розробки, год.;

C_e – вартість 1 кВт-години електроенергії, грн.: (вартість електроенергії визначається за даними енергопостачальної компанії), $C_e = 2,44$, з ПДВ грн.;

K_{eni} – коефіцієнт, що враховує використання потужності, $K_{eni} = 0,9$;

η_i – коефіцієнт використаної дії обладнанні, $\eta_i = 0,8$.

Проведені розрахунки в табл. 5.9

Таблиця 5.9 – Витрати на електроенергію

Найменування обладнання	Встановлена потужність, кВт	Тривалість роботи, год.	Сума, грн.
Комп'ютер	0,15	1,6	0,6588
Принтер/Сканер	0,2	0,5	0,2745
Спеціалізоване обладнання	0,15	1,6	0,6588
Всього			1,5921

Інші витрати охоплюють: загальновиробничі витрати (витрати на управління організацією, оплату службових відряджень, витрати на утримання основних засобів тощо), адміністративні витрати (оплату юридичних та аудиторських послуг, проведення зборів тощо) та інші операційні витрати (штрафи, пеня, неустойки тощо).

Інші витрати I_v доцільно прийняти як 200...300% від суми основної заробітної плати розробників, які приймали участь в розробці нового технічного рішення. Величину витрат I_v розраховують за формулою:

$$I_v = (2 \dots 3) \times Z_o \quad (5.18)$$

$$I_v = 2,1 \times 42000,00 = 88200 \text{ грн.}$$

Сума всіх розрахованих затрат і складе суму капітальних вкладень на розробку технічного рішення.

$$K = 42000,00 + 6510,00 + 10672,20 + 2018,81 + 811,3 + 196,762 + 88200,00 = 150409,019 \text{ грн.}$$

Отже, сума капітальних вкладень на розробку нового технічного рішення складає 150409,019 грн.

Повна собівартість одиниці продукції включає такі затрати:

1. Сировина та матеріали.
2. Куповані комплектуючі вироби, напівфабрикати, роботи і послуги виробничого характеру сторонніх підприємств та організацій.
3. Паливо й енергія на технологічні цілі.
4. Основна заробітна плата робітників.
5. Додаткова заробітна плата робітників.
6. Відрахуванні на соціальні заходи від зарплати робітників.
7. Амортизація обладнання.

8. Інші прямі виробничі витрати.

9. Витрати на збут.

Витрати на основну заробітну плату робітників (Z_p) за відповідними найменуваннями робіт розраховують за формулою:

$$Z_p = \sum_{i=1}^n C_i \times t_i \quad (5.19)$$

C_i – погодинна тарифна ставка робітника відповідного розряду, за виконану відповідну роботу, грн./год;

t_i – час роботи робітника на визначеній i -1 технологічній операції при виготовленні одного виробу, год.

Погодинну тарифну ставку робітника відповідного розряду C_i можна визначити за формулою:

$$C_i = C_1 \times K_i \quad (5.20)$$

де K_i – коефіцієнт міжкваліфікаційного співвідношення для встановлення тарифної ставки робітнику відповідного розряду [34];

C_1 – тарифна ставка першого розряду, згідно чинного законодавства.

Витрати на основну заробітну плату робітників доцільно звести в табл.

5.10.

Таблиця 5.10 – Величина витрат на основну заробітну плату робітників

Найменування робіт	Тривалість операції, год.	Розряд роботи	Тарифний коефіцієнт	Погодинна тарифна ставка, грн.	Величина оплати на робітника, грн.
Основний робітник	1	5	1,7	38,097	38,097
Контролер	0,6	6	2	44,82	26,892

Всього	64,989
--------	--------

Додаткова заробітна плата розробників та робітників розраховується як заданий відсоток від суми основної заробітної плати розробників та робітників за формулою:

$$Z_{\text{дод}} = H_{\text{дод}} \times Z_p \quad (5.21)$$

де $H_{\text{дод}}$ – норма нарахування додаткової заробітної плати.

$$Z_{\text{дод}} = 64,989 \times 16\% \div 100\% = 10,07 \text{ грн.}$$

Нарахування на заробітну плату робітників розраховується як 22% від суми основної та додаткової заробітної плати робітників за формулою:

$$Z_n = (Z_p + Z_{\text{дод}}) \times H_{zn} \quad (5.22)$$

де H_{zn} – норма нарахування на заробітну плату робітників.

$$Z_n = (64,99 + 10,07) \times 22\% \div 100\% = 16,514 \text{ грн.}$$

В спрощеному вигляді амортизаційні відрахування по кожному виду обладнання та приміщенням можуть бути розраховані з використанням прямолінійного методу амортизації за формулою 5.14. Для розрахунку амортизації нематеріальних ресурсів використовується наступна формула 5.15. Проведені розрахунки занесемо в табл. 5.11.

Таблиця 5.11 – Амортизаційні відрахування

Найменування обладнання	Балансова вартість, грн.	Строк корисного використання, років	Термін використання обладнання		Амортизаційні відрахування, грн.
			Год.	Міс.	
Комп'ютер	15250	3	1,6	0,0091	3,8510
Принтер/Сканер	5250	2	0,5	0,0028	0,6214
Приміщення	265500	20	1,6	0,0091	10,0568
Нематеріальні ресурси	3830	-	1,6	0,0091	0,3482
Всього					14,8775

Витрати на комплектуючі вироби (K_B), які використовують при розробці одиниці нового технічного рішення, розраховуються, згідно їх номенклатури, за формулою 5.16. Проведені розрахунки наведені в таблиці 5.12.

Таблиця 5.12 – Витрати на комплектуючі

Найменування комплектуючих	Кількість, шт.	Ціна за шт., грн.	Сума, грн.
Папір	5	0,5	2,5
Ручки	1	15	9
Флешки	1	80	64
Чорнило для принтера	0,075	25	1,875

Інтелектуальна складова	1	500	500
Всього			$577 \times 1,1 = 635$

Витрати на силову електроенергію (V_e) розраховують за формулою 5.17, а проведені розрахунки занесено до таблиці 5.13.

Таблиця 5.13 – Витрати на електроенергію

Найменування обладнання	Встановлена потужність, кВт	Тривалість роботи, год.	Сума, грн.
Комп'ютер	0,15	1,6	0,6588
Принтер/Сканер	0,2	0,5	0,2745
Спеціалізоване обладнання	0,15	1,6	0,6588
Всього			1,5921

Для спрощення розрахунку інші витрати охоплюють: загальновиробничі витрати (витрати на управління організацією, витрати пов'язані з підготовкою та освоєнням виробництва продукції, придбання інструменту тощо), оплату службових відряджень, адміністративні витрати (оплату юридичних та аудиторських послуг, проведення зборів тощо) та інші операційні витрати. Інші витрати I_B доцільно прийняти як 200...300% від суми основної заробітної плати робітників, які приймали участь в розробці нового технічного рішення. Величину витрат I_B розраховують за формулою:

$$I_e = (2 \dots 3) \times 3_p \quad (5.23)$$

$$I_B = 2,1 \times 64,989 = 136,48 \text{ грн.}$$

Сума всіх розрахунків витрат вище утворює виробничу собівартість виробу:

$$S_b = 64,989 + 10,07 + 16,5137 + 14,8775 + 635,1 + 1,5921 + 136,4769 = 879,63 \text{ грн.}$$

Повна собівартість виробу розраховується за формулою 5.24.

$$S_n = S_e \times \left(1 + \frac{B_{зб}\%}{100\%}\right) \quad (5.24)$$

де S_e – виробнича собівартість виробу, грн.;

$B_{зб}$ – заплановані витрати на збут, (5%).

$$S_n = 879,635 \times (1 + (5\% \div 100)) = 932,62 \text{ грн.}$$

Результати розрахунків всіх видів витрат, на виготовлення одиниці продукції, занесено до табл. 5.14.

Таблиця 5.14 – Повна собівартість

Стаття витрат	Умовне позначення	Сума, грн..
Витрати на матеріали на одиницю продукції, грн.	М	-
Витрати на комплектуючі на одиницю продукції, грн.	К _в	635,11
Витрати на силову електроенергію, грн.	В _е	1,59
Витрати на основну заробітну плату робітників, грн.	З _р	64,99
Витрати на додаткову заробітну плату	З _{дод}	10,07

робітників, грн..		
Витрати на нарахування на заробітну плату робітників, грн..	Z_n	16,51

Продовження таблиці 5.14

Амортизаційні відрахування, грн..	A	14,88
Інші витрати, грн..	$B_{заг}$	136,48
Виробнича собівартість	S_v	879,63
Витрати на збут, грн..	$B_{зб}$	43,98
Повна собівартість одиниці виробу	S_n	923,62

Сума всіх розрахунків витрат у табл. 5.14 утворює повну собівартість інноваційного виробу.

5.3 Оцінювання ефективності інноваційного рішення

При розрахунку економічної ефективності слід обов'язково враховувати зміну вартості грошей у часі, оскільки від вкладення інвестицій до отримання прибутку минає чимало часу. З огляду на це необхідне дотримання таких принципів:

1. Оцінювання ефективності використання інвестиційного капіталу здійснюється зіставленням грошового потоку, який формується в процесі реалізації інноваційного проекту, та початкових інвестицій. Проект вважається ефективним, якщо забезпечується повернення початкової суми інвестицій і обумовлена дохідність для інвестора, що надав капітал.

2. Інвестований капітал і грошові потоки, які генеруються цим капіталом (отримані від продажу нової продукції), зводяться до теперішнього розрахункового періоду, який зазвичай визначається роком початку реалізації проекту.

3. Процес дисконтування капіталовкладень і грошових потоків здійснюється за різними ставками дисконту, які визначаються залежно від особливостей інноваційних проектів. При визначенні ставки дисконту враховується структура інвестицій і вартість окремих складових капіталу.

Основою дисконтування є поняття часової переваги, або зміни цінності грошей у часі. Це означає, що раніше одержані гроші мають більшу цінність, ніж гроші, одержані пізніше, що зумовлено зростанням ризиків і невизначеності у часі. Тобто, дисконтування – це перерахунок вигод і витрат для кожного розрахункового періоду за допомогою норми (ставки) дисконту.

При оцінці ефективності інноваційних проектів передбачається розрахунок таких важливих показників, як:

- чистий дисконтований прибуток;
- індекс дохідності (прибутковості);
- термін окупності [34, 38].

1. Показник чистого дисконтованого прибутку – (Net Present Value, NPV) – чистий наведений до дійсної вартості (дисконтований) прибуток або в дослівному перекладі «чиста дійсна вартість» – дає можливість одержати абсолютну величину ефекту від реалізації проекту. Так як проект передбачає одноразові капітальні вкладення, то NPV визначимо за формулою:

$$NPV = \sum_{t=1}^n \frac{\Pi_t}{(1+d)^t} - K, \quad (5.19)$$

де Π_t – прибуток отриманий від реалізації річної партії нової продукції у t-му році функціонування проекту, грн.. Вона розраховується як добуток прибутку від реалізації одиниці інноваційного продукту і кількості річної реалізації інноваційного продукту;

K – величина капітальних вкладень у розробку інноваційного рішення, грн.;

d – норма дисконту, величина якої залежить від рівня ризику, рівня банківської ставки по вкладам, рівня інфляції, $d=21\%$;

n – термін протягом якого продукція реалізовуватиметься на ринку (термін функціонування проекту), років;

t – відповідний рік функціонування проекту, в якому очікується прибуток, грн..

$$\begin{aligned} NPV &= \left(\frac{166683,95}{1 + 0,21} + \frac{166683,95}{1,4641} + \frac{166683,95}{1,7716} + \frac{166683,95}{2,14359} \right) - 150409,02 \\ &= 273041,7 \text{ грн.} \end{aligned}$$

Враховуючи, що $NPV > 0$, то проект можна рекомендувати до реалізації.

2. Індекс дохідності (прибутковості) (I_d) розраховується за формулою:

$$I_d = \frac{\sum_{i=1}^n ГП_{i.прив.}}{K_{прив.}}, \quad (5.20)$$

де $\sum_{i=1}^n ГП_{i.прив.}$ – сума теперішньої вартості середньорічних величин грошових потоків за певний період, грн.. Величини грошових потоків ($ГР_i$) є величиною отриманого загального прибутку від реалізації всієї партії інноваційного продукту за відповідний рік, грн..

n – термін протягом якого планується використовувати інноваційне рішення, років;

$K_{прив.}$ – величина капітальних вкладень, у розробку інноваційного рішення з урахуванням ставки дисконту, грн.. Так як капіталовкладення здійснюються одноразово, то $K_{прив.} = K$.

Сума теперішньої вартості середньорічних величин грошових потоків:

$$\sum_{i=1}^n ГП_{i.прив.} = \sum_{i=1}^n (ГП_i \times D_{mn}), \quad (5.21)$$

де $D_{,mn}$ – значення дисконтного множника.

$$D_{,mn} = \frac{1}{\left(1 + \frac{d}{100\%}\right)^i}, \quad (5.22)$$

де i – рік, за який рахується дисконтний множник: $i_1=1, i_2=2$ і тд.

Так як інновацію планується використовувати декілька років, то розрахуємо дисконтні множники для кожного року:

$$D_{,mn1} = \frac{1}{\left(1 + \frac{21}{100}\%\right)^1} = 0,8264;$$

$$D_{,mn2} = \frac{1}{\left(1 + \frac{21}{100}\%\right)^2} = 0,6830;$$

$$D_{,mn3} = \frac{1}{\left(1 + \frac{21}{100}\%\right)^3} = 0,5645;$$

$$D_{,mn4} = \frac{1}{\left(1 + \frac{21}{100}\%\right)^4} = 0,4665.$$

Сума теперішньої вартості середньорічних величин грошових потоків:

$$\begin{aligned} \sum \text{ГП}_{i,\text{прив.}} &= 166683,95 \times 0,8264 + 166683,95 \times 0,6830 + 166683,95 \times \\ &\times 0,5645 + 166683,95 \times 0,4665 = 42450,75 \text{ грн.} \end{aligned}$$

Індекс дохідності (прибутковості):

$$I_d = \frac{423450,7549}{150409,019} = 2,8153$$

Чим більше значення цього показника, тим вищий рівень віддачі від інвестованого капіталу. Так як $I_0 > 1$, то проект є ефективним і його можна рекомендувати до реалізації.

3. Термін окупності показує, протягом якого часу можуть окупитися інвестиції в інноваційний проект. Термін окупності може бути розрахований таким чином [34,38]:

$$T_{ок} = \frac{K_{прив.}}{ГП_{прив.}}, \quad (5.23)$$

де $ГП_{прив.}$ – середньорічні величини грошових потоків за весь період, грн., розраховується за наступною формулою:

$$ГП_{прив.} = \frac{\sum_{i=1}^n ГП_{i.прив.}}{n}, \quad (5.25)$$

де n – термін протягом якого планується використовувати інноваційне рішення, років.

Термін окупності:

$$T_{ок} = \frac{150409,019}{105862,69} = 1,421 \text{ років}$$

Так як розрахований строк окупності знаходиться в межах 3 років, то інновація є ефективною.

Отже, на основі проведених розрахунків слід зробити висновок, що розробка інноваційного проекту є ефективним і доцільним.

ВИСНОВКИ

Нами проаналізовано стан атмосферного повітря у Вінницькій області, визначені основні чинники забруднення та їх вплив на навколишнє середовище. Встановлено, що в атмосферному повітрі міститься значна кількість забруднюючих речовин, які здійснюють негативний вплив на довкілля і здоров'я людини, про що свідчить поява і розвиток різноманітних захворювань і генетичних відхилень.

Зроблені висновки, що для моніторингу якості атмосферного повітря використовуються різні методи відмінної складності, що враховують характерні для себе показники. Організаційна інтеграція суб'єктів в рамках загальнодержавної і регіональних (місцевих) програм, що, у свою чергу, складаються з програм відповідних рівнів, поданих суб'єктами моніторингової системи. Проаналізувавши заходи для покращення стану атмосферного повітря, можемо зазначити що протягом останніх років ми спостерігаємо модернізацію очисного устаткування на підприємствах, а також встановлення установок що здатні генерувати сонячну та вітрову енергію і інші альтернативні джерела палива, в наслідок чого спостерігаємо зменшення кількості викидів шкідливих речовин.

Аналізуючи викиди підприємства харчової промисловості ТОВ "Ковінько-Ковбаси", можемо зробити висновки, що показники знаходяться в межах норми і організація зацікавлена в зменшенні кількості відходів. Про що свідчить зменшення кількості сумарних викидів забруднюючих речовин і парникових газів та викидів діоксиду вуглецю за 2016-2018 роки. Темпи модернізації свого устаткування по очистці викидів шкідливих речовин хоч і малі, адже за 3 роки сумарні викиди зменшились всього на 3%, що є досить малим показником, та все ж є тенденція до покращення.

При розрахунках викидів від одиничного джерела на прикладі ПрАТ «Вінницький олійножировий комбінат» можемо дійти висновку що

максимально приземна концентрація із врахуванням фону має максимальне значення рівне 1, а всі значення забруднюючих речовин вказані в долях ГДК.

На основі проведених еколого-економічних розрахунків слід зробити висновок, що розробка інноваційного проекту, а саме використання біогазу як альтернативного джерела енергії на підприємстві, є ефективним і доцільним.

Запропоновані рекомендації щодо заходів покращення атмосферного повітря, поодинокі реалізація дозволяє досягти певних результатів, а комплексне їх впровадження – максимального ефекту.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Доповідь про стан навколишнього природного середовища у Вінницькій області (2017 рік). [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://menr.gov.ua/news/32893.html?fbclid=IwAR3iAgY_0rbRsWb8XxYjooPxr_n1lunaoPR8
2. Доповідь про стан навколишнього природного середовища у Вінницькій області (2016 рік). [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://menr.gov.ua/files/docs/Reg.report/%D0%92%D1%96%D0%BD%D0%BD%D0%B8%D1%86%D1%8C%D0%BA%D0%B0_%D0%94%D0%BE%D0%BF_2016.pdf
3. Статистичний збірник «Довкілля України за 2016 рік». – К., 2017.
4. Статистичний збірник «Довкілля України за 2015 рік». – К., 2016.
5. Влияние загрязнения атмосферы на здоровье человека [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://a-portal.moreprom.ru/pages%2Bview%2B104.html>.
6. Воздействие загрязнения воздуха на здоровье человека, экосистемы и объекты культуры. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.unece.org:8080/fileadmin/DAM/env/documents/2013/air/wge/CEH_I_MPACT_RUSSIAN_single_pages_website.pdf.
7. Умрихіна Л. М. Роль і значення забруднення атмосферного повітря, метеорологічних факторів та соціально-побутових умов у формування показників захворюваності дитячого населення м. Києва / Л. М. Умрихіна // ДУ ІГМЕ. – 2010. – № 56. – С. 64–69.
8. Сигора Г. А. Применение метода регрессионного анализа к количественному описанию степени влияния загрязнения на здоровье населения / Г. А. Сигора, О. Н. Кучеренко // Вісник СевДТУ. Вип. 97 : Механіка, енергетика, екологія : зб. наук. пр. – 2008–2009. – С. 188–191.

9. Климчук М. А. Стан навколишнього середовища та його вплив на здоров'я населення Львівської області // Довкілля та здоров'я. – 2005. – № 3 (34). – С. 43–48.
10. Скорина Л. М. Вплив викидів автотранспорту на розвиток хвороб органів дихання у Вінницькій області / Л. М. Скорина, А. В. Нагорна // Вісник Вінницького політехнічного інституту. – 2011. – № 6. – С. 20–23.
11. Методи дослідження забруднення атмосфери [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.novaecologia.org/voecos-275-1.html>
12. Сучасні методи моніторингу та захисту довкілля: навч. посібник / уклад.: В.К. Пузік, Л.В. Головань / Харк. Нац.. аграрн. Ун-т ім.. В.В. Докучаєва. – Х.: ХНАУ, 2016. – 168 с.
13. Статистичний збірник «Довкілля України за 2014 рік». – К., 2015.
14. Витрати на охорону навколишнього природного середовища та екологічні платежі у 2015 році. Експрес-випуск від 19.05.2016 № 123. [Електронний ресурс]: – Режим доступу : <http://www.ukrstat.gov.ua/>.
15. Данилишин Б.М. Безпека регіонів України і стратегія її гарантування: у 2 т. / Данилишин Б.М., Степаненко А.В., Ральчук О.М. – К. : Наукова думка, 2008.
16. Демиденко С.Л. Методичні підходи до оцінки рівня модернізації країн та регіонів / С.Л. Демиденко // Ефективна економіка: [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.economy.nauka.com.ua/?op=1&z=1123>.
17. Державні санітарні правила охорони атмосферного повітря населених місць (від забруднення хімічними та біологічними речовинами) // МОЗ: наказ від 09.07.1997 р. №201 – К., 1997. – 22 с.
18. Екологічна безпека транскордонних регіонів України в контексті євроінтеграції: [монографія] / [М.А. Хвесик, А.В. Степаненко, В.К. Симоненко та ін.]; за наук. ред. акад. НААН України М.А. Хвесика, чл.-кор. НАН України В.К. Симоненка. – К.: Задруга, 2015. – 512 с.
19. Как загрязнение воздуха влияет на здоровье. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.dishisvobodno.ru/air_and_health.html.

20. Мероприяття по охороне атмосферного воздуха [Електронний ресурс] – режим доступа: <http://ecology-education.ru/index.php?action=full&id=445>

21. Огляд про стан забруднення навколишнього природного середовища на території України за даними спостережень гідрометеорологічних організацій у 2015 році [Електронний ресурс] / Центральна геофізична обсерваторія. – Режим доступу: http://www.cgo.kiev.ua/index.php?fn=u_zabrud&f=ukraine&p=1.

22. Балатеньшева М.Е. Определение и оценка экологических аспектов предприятий пищевой промышленности в условиях глобализации // Российское предпринимательство. – 2014. – № 12 (258). – С. 160-168.

23. Волова Л.А. Переработка биологических отходов / Л.А. Волова // Экология производства. – 2007. – №7 – С.13-15.

24. Глухов В.В. Економічні основи екології / В.В. Глухов, Т.В. Лисочкина, Т.П. Некрасова. – СПб.: Спеціальна література, 1995. – 280 с.

25. Державний комітет статистики. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://zakon5.rada.gov.ua/laws/show/z1075-08>

26. Викиди забруднюючих речовин у атмосферне повітря в Україні за 1990-2015 рр. [Електронний ресурс]. – Електронні дані. – Київ : Держстат, 2017. – Режим доступу : <http://www.ukrstat.gov.ua/>.

27. Промислова екологія. Технології захисту навколишнього середовища.[Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://eco.com.ua/content/monitoring-atmosferного-povitrya-mista-vinnysya>.

28. Закон України "Про охорону атмосферного повітря". [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/2707-12>.

29. О.В. Солошенко, А. М. Фесенко, Н. Ю. Гаврилович, С. І. Кочетова, Безпалько В. В. /Оцінка впливу автотранспорту на стан повітря та рівень шуму: Методичні рекомендації до виконання лабораторно – практичної роботи з основ екології. – Х.: ХНТУСГ, 2010. – 16 с.

30. Шевцов А.І. Перспективи енергозабезпечення України в контексті світових тенденцій: Монографія / А. І. Шевцов, М. Г. Земляний, А. З. Дорошкевич, Т. В. Рязова, В. В. Вербицький, В. О. Бараннік / За заг. науковою ред. А. Шевцова. – Дніпропетровськ: РФ НІСД, 2018 – 208с.
31. Гелехута Г. Г. Сучасний стан та перспективи розвитку біоенергетики в Україні. Ч.1. / Г. Г. Гелехута, Т. А. Железна // Пром. Техніка. – 2010. – Т. 32, №3. – 71-79 с.
32. ДЕСТУ [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://uk.wikipedia.org/wiki/Державні_стандарти_України.
33. ISO-2010 [Електронний ресурс]. – Режим доступу: www.iso.org/
34. Методичні вказівки для підготовки та написання РГЗ з дисципліни "Економічне обґрунтування інноваційних рішень" для студентів, що навчаються на факультеті КСА/Уклад. Л.О. Нікіфорова – Вінниця: ВНТУ, 2017 –48 с.
35. Мороз О.В. Моделі та методи використання мотиваційних важелів для підвищення ефективності економічного розвитку України: монографія / О.В.Мороз, Р.О.Нікіфорова, А.А.Шиян – Вінниця: ВНТУ, 2016 –168 с.
36. Ілляшенко С.М. Інноваційний менеджмент: Підручник. – Суми: ВТД "Університетська книга", 2017–334 с.
37. Кардаш В.Я., Павленко І.А., Шафалюк О.К. Товарна інноваційна політика: Підручник. – Київ: КНЕУ, 2016 – 266 с.
38. Кавецький В.В. Економічне обґрунтування інноваційних рішень. Практикум / Уклад. В.В.Кавецький, Козловський В.О., Причепя І.В. – Вінниця: ВНТУ, 2014 – 113 с.
39. Климчук М. А. Стан навколишнього середовища та його вплив на здоров'я населення Вінницької області // Довкілля та здоров'я. – 2005. – № 3 (34). – С. 43–48.

Додаток А. Технічне завдання

Міністерство освіти і науки України
Вінницький національний технічний університет
Інститут екологічної безпеки та моніторингу довкілля

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри ЕЕБ

к.т.н., доц.

В.А.Іщенко

(підпис)

«____» _____ 2019 р.

ТЕХНІЧНЕ ЗАВДАННЯ

на магістерську кваліфікаційну роботу

ОЦІНКА ВПЛИВУ ДІЯЛЬНОСТІ ПРОМИСЛОВИХ ПІДПРИЄМСТВ
ХАРЧОВОЇ ГАЛУЗІ НА СТАН АТМОСФЕРНОГО ПОВІТРЯ
ВІННИЧЧИНИ

за спеціальністю

183 «Технології захисту навколишнього середовища»

08-48.МКР.201.01.000 ТЗ

Керівник магістерської кваліфікаційної
роботи: к.б.н., доцент

О.О.Ткачук

(підпис)

«____» _____ 2019 р.

Розробила: студентка гр. ТЗД-18м

О.В.Бондар

(підпис)

«____» _____ 2019 р.

1. Підстава для проведення робіт.

Підставою для виконання роботи є наказ № ____ по ВНТУ від «__» _____ 201_ р., та індивідуальне завдання на МКР, затверджене протоколом №__ засідання кафедри ЕЕБ від «__» _____ 201_ р.

2. Мета роботи.

Метою роботи є наукове дослідження стану екологічної безпеки атмосферного повітря Вінницької області, в зв'язку із діяльністю підприємств харчової промисловості, обґрунтування стратегічних цілей, принципів і завдань державної політики щодо охорони й використання повітря, визначення пріоритетних напрямів управління системою охорони атмосферного повітря і забезпечення його якості та екологічної безпеки

3. Вихідні дані для проведення робіт.

Сумарні викиди забруднюючих речовин та парникових газів від підприємства харчової промисловості ТОВ "Ковінько-Ковбаси" за звітний період 2016–2018 рр. (додаток Б)

4. Методи дослідження

Аналітичний, теоретичний, емпіричний.

5. Етапи роботи і терміни їх виконання

№ з/п	Найменування етапів МКР	Термін виконання
1.	Розробка технічного завдання	
2.	Огляд проблеми викидів хімічних речовин та їх впливу на довкілля	
3.	Аналіз впливу викидів на природне середовище і біорізноманіття в цілому	
4.	Розробка рекомендацій щодо зменшення екологічного впливу викидів на стан навколишнього природного середовища	
5.	Виконання економічної частини	
6.	Оформлення пояснювальної записки, висновків, переліку використаної літератури та графічної частини	
7.	Підготовка презентації та доповіді на захист МКР	

6. Призначення і галузь використання

Розробка може бути використана для оптимізації технологічного устаткування підприємств для зменшення кількості забруднення від стаціонарних джерел

7. Вимоги до розробленої документації

Пояснювальна записка та графічна частина

8. Порядок приймання роботи

Публічний захист роботи «____» _____ 2019 р.

Початок розробки «____» _____ 2019 р.

Граничні терміни виконання МКР «____» _____ 2019 р.

Розробила студентка групи ТЗД-18м _____ О.В.Бондар

ДОДАТОК Б ВИХІДНІ ДАНІ ДО РОБОТИ

Таблиця Б.1 – Сумарні викиди забруднюючих речовин та парникових газів від підприємства харчової промисловості ТОВ "Ковінько-Ковбаси" за звітній період 2016–2018 рр.

Коди забруднюючих речовин	Найменування забруднювальних речовин, парникових газів	Викинуто в атмосферне повітря тонн		
		2016р.	2017р.	2018р.
00000	Всього по виробничому та технологічному процесу, технологічному устаткуванню (установці) (без урахування діоксиду вуглецю)	2,799	2,716	2,629
03000	Речовини у вигляді суспендованих твердих частинок (мікрочастинки та волокна)	0,160	0,158	0,155
06000	Оксид вуглецю	1,970	1,958	1,900
12000	Метан	0,007	0,007	0,006
01000	Метали та їх сполуки	0,003	0,003	0,002
01003	Залізо та його сполуки (у перерахунку на залізо)	0,002	0,002	0,002
11000	Неметанові леткі органічні сполуки (НМЛОС) ¹	0,068	0,060	0,058

Продовження таблиці Б.1

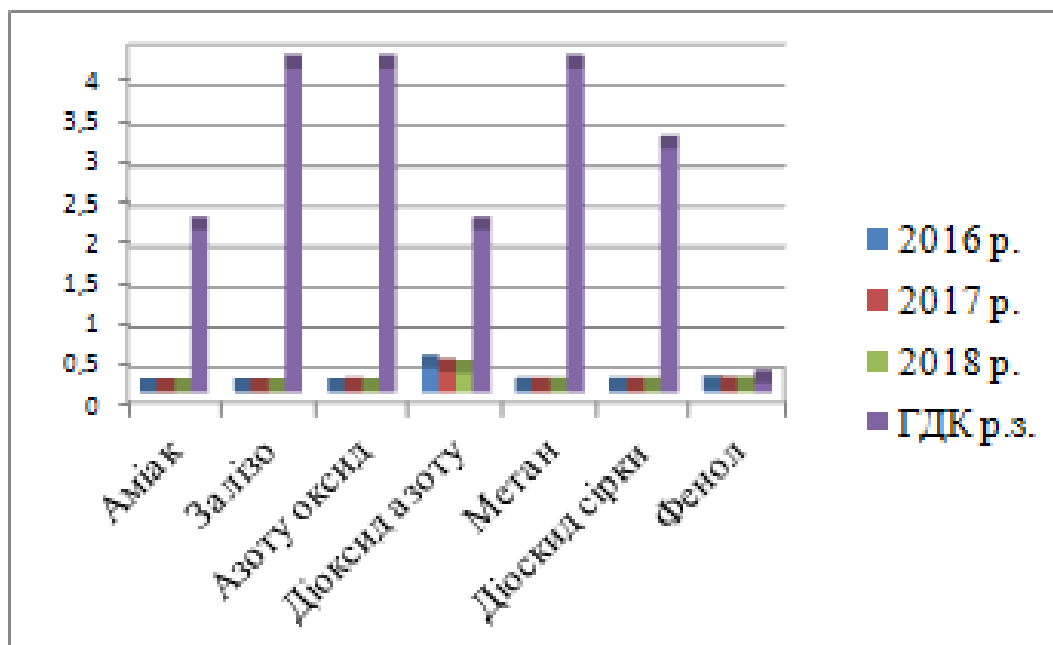
11048	Фенол	0,025	0,020	0,018
04000	Сполуки азоту	0,250	0,240	0,236
04001	Оксид азоту(у перерахунку на діоксид азоту) [NO+NO ₂]	0,290	0,245	0,230
04002	Азоту (1) оксид [N ₂ O]	0,004	0,005	0,004
04003	Аміак	0,002	0,002	0,002
05000	Діоксид та інші сполуки сірки	0,009	0,008	0,008
05001	Сірки діоксид	0,009	0, 008	0,008
07000	Діоксид вуглецю	118,210	118,000	117,910

ДОДАТОК В ЗНАЧЕННЯ ГРАНИЧНОДОПУСТИМИХ КОНЦЕНТРАЦІЙ

Таблиця В.1 – Значення ГДК забруднювальних речовин у повітрі
робочої зони

№ з/п	Назва речовини	ГДК, мг/м ³		
		ГДКм.р.	ГДКс.д.	ГДКр.з.
1.	Азоту діоксид	0,2	0,04	2
2.	Азоту оксид	0,4	0,06	4
3.	Аміак	0,2	0,04	2
4.	Бенз(а)пірен	-	0,1 мкг на 100 м ³	1
5.	Бензол	1,5	0,1	15
6.	Бутан	200	-	20
7.	Вуглецю оксид	5,0	3,0	50
8.	Етилен	3,0	3	30
9.	Етилену оксид	0,3	0,03	3
10.	Пил неорганічний, з вмістом діоксиду кремнію в %: - вище 70 (динас і ін.)	0,15	0,05	1,5
11.	Сірководень	0,008	-	0,08
12.	Сірковуглець	0,03	0,005	0,3
13.	Фенол	0,01	0,003	0,1
14.	Формальдегід	0,035	0,003	0,35

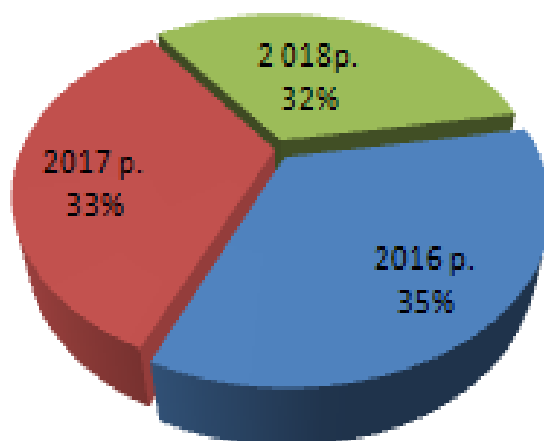
Аналіз викидів шкідливих речовин ТОВ "Ковінько-Ковбаси" за звітній період
2016-2018 років



					08-48.МКР.201.00.001 ГЧ				
					Аналіз викидів шкідливих речовин ТОВ "Ковінько- Ковбаси" за звітній період 2016-2018 років	Літ.		Маса	Масштаб
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					
Розробив		Бондар О.В..							
Перевірів		Ткачук О.О.							
Т.контр.						Аркуш 1		Аркушів 4	
Рецензент		Сидорук Т.І.				ВНТУ, ТЗД-18м			
Н. контр.		Васильківський І.В.							
Затвердив		Іщенко В.А.							

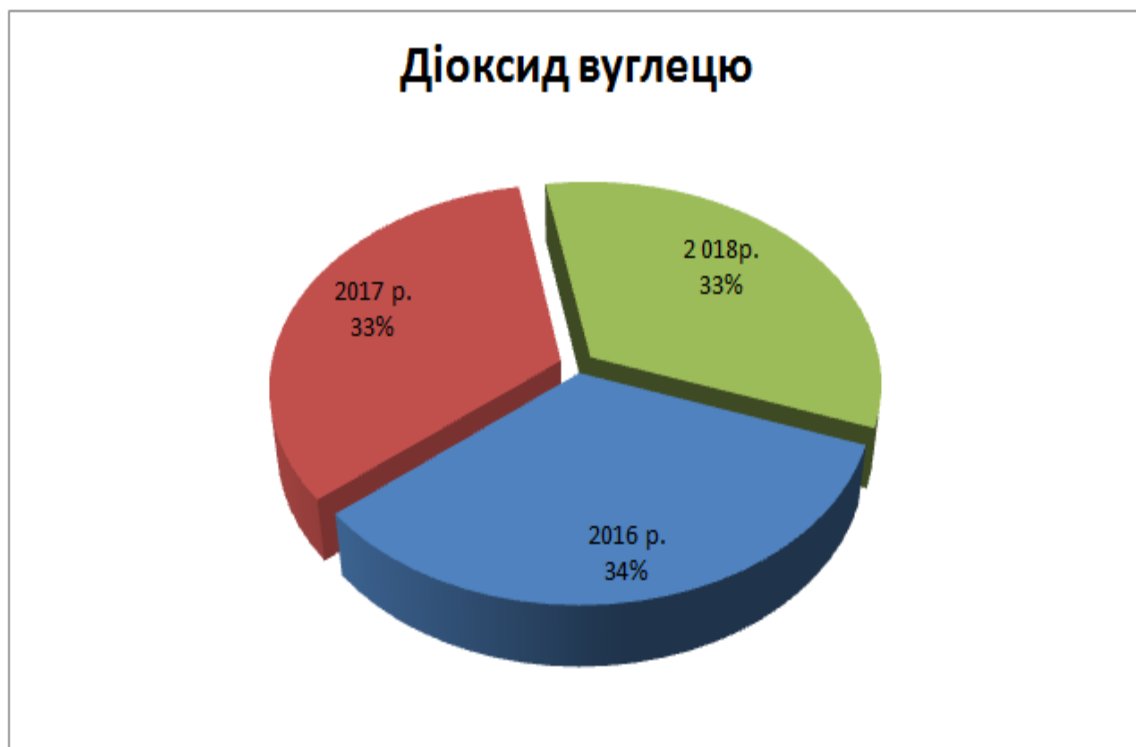
Аналіз сумарних викидів забруднюючих речовин та парникових газів від підприємства

Сумарні викиди, тонн



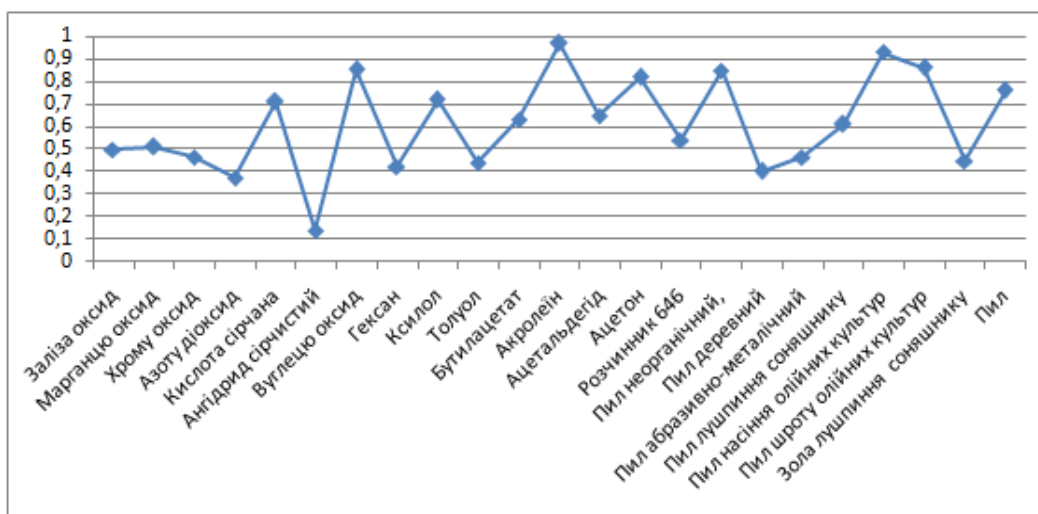
					08-48.МКР.201.00.002 ГЧ				
					Аналіз сумарних викидів забруднюючих речовин та парникових газів від	Літ.		Маса	Масштаб
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					
Розробив		Бондар О.В..							
Перевірів		Ткачук О.О.							
Т.контр.						Аркуш 2		Аркушів 4	
Рецензент		Сидорук Т. І.			ВНТУ, ТЗД-18м				
Н. контр.		Васильківський							
Затвердив		Іщенко В.А.							

Аналіз викидів діоксиду вуглецю за 2016-2018 роки



					08-48.МКР.201.00.003 ГЧ				
					Аналіз викидів діоксида вуглецю за 2016-2018 роки	Літ.		Маса	Масштаб
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					
Розробив		Бондар О.В.							
Перевірив		Ткачук О.О.							
Т.контр.									
Рецензент		Сидорук Т.І.				Аркуш 3		Аркушів 4	
Н. контр.		Васильківський І.В.				ВНТУ, ТЗД-18м			
Затвердив		Іщенко В.А.							

Максимально приземна концентрація викидів шкідливих речовин на ПРаТ "Вінницький олійножировий комбінат" із врахуванням фону



					08-48.МКР.201.00.004 ГЧ				
					Максимально приземна концентрація викидів шкідливих речовин на ПРаТ "Вінницький олійножировий комбінат" із врахуванням фону	Літ.		Маса	Масштаб
Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата					
Розробив		Бондар О.В..							
Перевірів		Ткачук О.О.							
Т.контр.									
Рецензент		Сидорук Т.І.							
Н. контр.		Васильківськмі І.В.				Аркуш 4		Аркушів 4	
Затвердив		Іщенко В.А.				ВНТУ, ТЗД-18м			