

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ОДЕСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ЕКОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет природоохоронний
Кафедра екології та
охорони довкілля

ДИПЛОМНИЙ ПРОЕКТ
рівень вищої освіти: «спеціаліст»

на тему: «ОЦІНКА ВПЛИВУ ВИКИДІВ ЗАБРУДНЮЮЧИХ РЕЧОВИН
ДЕРЖАВНОГО ПІДПРИЄМСТВА «ОДЕСЬКИЙ АВІАЦІЙНИЙ ЗАВОД»
НА СТАН АТМОСФЕРНОГО ПОВІТРЯ»

Виконав студент 1 курсу групи Е-52
спеціальності 101 ” Екологія ”
Овчинникова Валерія Олексіївна

Керівник ст.викл.
Чернякова Оксана Іванівна

Консультант к.геогр.н., доц.
Чугай Ангеліна Володимирівна

Рецензент ст.викл.
Тимощук Марина Олександрівна

Одеса 2017

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ОДЕСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ЕКОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет природоохоронний
Кафедра екології та охорони довкілля
Рівень вищої освіти спеціаліст
Спеціальність 101 "Екологія"
(шифр і назва)
Спеціалізація «Охорона навколишнього середовища»

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри екології та охорони довкілля
Сафранов Т.А.
" 13 " березня 20 17 року

З А В Д А Н Н Я
НА ДИПЛОМНИЙ ПРОЕКТ СТУДЕНТУ

Овчинниковій Валерії Олексіївні
(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема проекту Оцінка впливу викидів забруднюючих речовин державного підприємства «Одеський авіаційний завод» на стан атмосферного повітря

керівник проекту Чернякова Оксана Іванівна
(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

затверджені наказом вищого навчального закладу від " 17 " грудня 20 16 року № 372 - С

2. Строк подання студентом проекту 1 червня 2017 року

3. Вихідні дані до проекту Основні кліматичні характеристики міста Одеса. Характеристики стаціонарних джерел виділення та викидів забруднюючих речовин, які отримані в результаті проведеної на підприємстві у 2015 році інвентаризації.

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити)

- 1 Фізико-географічні та кліматичні особливості міста Одеса
- 2 Оцінка сучасного стану забруднення атмосферного повітря міста Одеса
- 3 Методика розрахунку концентрацій в атмосферному повітрі шкідливих речовин, що містяться у викидах підприємств
- 4 Загальні принципи роботи автоматизованої системи розрахунку забруднення атмосфери «ЕОЛ 2000»
- 5 Характеристика підприємства, як джерела забруднення атмосферного повітря Одеси
- 6 Розрахунок та аналіз полів максимальних приземних концентрацій

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень)

Карта-схема району розташування об'єкту дослідження - 1
Поля максимальних приземних концентрацій

6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
1	<i>Чугай А.В., декан природоохоронного факультету</i>		
		13.03.17	13.03.17
2	<i>Чугай А.В., декан природоохоронного факультету</i>		
		21.03.17	21.03.17
5	<i>Чугай А.В., декан природоохоронного факультету</i>		
		9.04.17	9.04.17

7. Дата видачі завдання 13 березня 2017 року

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів дипломного проекту	Термін виконання етапів дипломного проекту	Оцінка виконання етапу	
			у %	за 4-х бальною шкалою
1	Вивчення літературних джерел для написання розділу 1: «Фізико-географічні та кліматичні особливості міста Одеси»	13.03.17 – 20.03.17	85,0	4 (добре)
2	Вивчення літературних джерел для написання розділу 2: «Оцінка сучасного стану забруднення атмосферного повітря міста Одеси»	21.03.17- 27.03.16	85,0	4 (добре)
3	Вивчення літературних джерел для написання розділу 3: «Методика розрахунку концентрацій в атмосферному повітрі шкідливих речовин, що містяться у викидах підприємств »	28.03.17- 2.04.17	85,0	4 (добре)
	<i>Рубіжна атестація</i>	<i>03.04.17- 08.04.17</i>	85,0	4 (добре)
5	Написання розділу 5 : «Характеристика підприємства, як джерела забруднення атмосферного повітря міста Одеси»	9.04.17- 18.04.17	90,0	5 (відмінно)
6	Занесення вихідних даних та проведення розрахунків з використанням спеціалізованої комп'ютерної програми ЕОЛ. Аналіз результатів розрахунків	19.04.17- 3.05.17	90,0	5 (відмінно)
	<i>Рубіжна атестація</i>	<i>03.05.17- 06.05.17</i>	90,0	5 (відмінно)
7	Підготовка розділу 6 з урахуванням результатів аналізу полів.	7.05.17- 17.05.17	80,0	4 (добре)
8	Остаточне оформлення дипломного проекту	18.05.17- 22.05.17	80,0	4 (добре)
9	Підготовка доповіді та презентації до публічного захисту дипломного проекту	23.05.17- 1.06.17	80,0	4 (добре)
	Інтегральна оцінка виконання етапів календарного плану (як середня по етапам)		84,4	

Студент _____
(підпис)

Овчинникова В.О. _____
(прізвище та ініціали)

Керівник
дипломного проекту _____
(підпис)

Чернякова О.І. _____
(прізвище та ініціали)

ЗМІСТ

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ, СИМВОЛІВ, ОДИНИЦЬ, СКОРОЧЕНЬ І ТЕРМІНІВ.....	6
ВСТУП.....	7
1 ФІЗИКО-ГЕОГРАФІЧНІ ТА КЛІМАТИЧНІ ОСОБЛИВОСТІ МІСТА ОДЕСА.....	10
2 ОЦІНКА СУЧАСНОГО СТАНУ ЗАБРУДНЕННЯ АТМОСФЕРНОГО ПОВІТРЯ МІСТА ОДЕСА.....	19
3 МЕТОДИКА РОЗРАХУНКУ КОНЦЕНТРАЦІЙ В АТМОСФЕРНОМУ ПОВІТРІ ШКІДЛИВИХ РЕЧОВИН, ЩО МІСТЯТЬСЯ У ВИКИДАХ ПІДПРИЄМСТВ.....	29
4 ЗАГАЛЬНІ ПРИНЦИПИ РОБОТИ АВТОМАТИЗОВАНОЇ СИСТЕМ И РОЗРАХУНКУ ЗАБРУДНЕННЯ АТМОСФЕРИ "ЕОЛ 2000"	38
5 ХАРАКТЕРИСТИКА ПІДПРИЄМСТВА, ЯК ДЖЕРЕЛА ЗАБРУДНЕННЯ АТМОСФЕРНОГО ПОВІТРЯ МІСТА ОДЕСА.....	47
5.1 Загальні відомості про підприємство.....	47
5.2 Відомості щодо виробничої структури та характеристика джерел викидів об'єкту дослідження.....	49
6 РОЗРАХУНОК ТА АНАЛІЗ ПОЛІВ МАКСИМАЛЬНИХ ПРИЗЕМНИХ КОНЦЕНТРАЦІЙ.....	61
ВИСНОВКИ.....	70
ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ.....	73
ДОДАТКИ.....	75

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ, СИМВОЛІВ, ОДИНИЦЬ, СКОРОЧЕНЬ І ТЕРМІНІВ

АП- атмосферне повітря;

ВОЗ - всесвітня організація здоров'я;

ГДК - гранично допустима концентрація;

ДП - державне підприємство;

ЗР- забруднююча речовина;

ІЗА- індекс забруднення атмосфери;

КВП- контрольно-вимірювальний пункт;

НМЛОС - не метанові летючі органічні сполуки;

НПС - навколишнє природне середовище;

НС - навколишнє середовище;

НСІ - носій системної інформації;

ОВНС - оцінки впливів на навколишнє середовище;

ПЗФ - природно заповідний фонд;

ПГОУ- пилогазоочисне устаткування;

ПГПС - пилогазоповітряна суміш;

ПММ - паливно-мастильні матеріали;

ТЕС- тепло - електростанція;

ЧЕС - Чорноморського Економічне Співробітництво;

ЦГО - Центральна геофізична обсерваторія;

ШР - шкідлива речовина

ВСТУП

За останні десятиліття найбільш гострою та актуальною стала проблема забруднення повітряного басейну та досягла максимального піку у промислових містах. Ця тема дуже важлива, тому що атмосферне повітря - це найважливіший компонент для життєзабезпечення для усього живого на Землі. За даними ВОЗ щорічно приблизно 3,7 млн людей помирають через забруднення атмосферного повітря. Забруднення повітря є також однією з причин онкологічного захворювання.

Основними джерелами забруднення атмосферного повітря є антропогенні фактори, тому що саме вони наносять найбільш відчутну шкоду. Розвиток промисловості, робота тепло - електростанцій (ТЕС), збільшення інтенсивності транспортних потоків - усе це є основним джерелом забруднення.

Для того, щоб оцінити вплив діяльності підприємства на атмосферне повітря необхідно ознайомитись з результатами проведеної інвентаризації, технологічними процесами виробництва, специфікою підприємства, матеріалами, які використовуються, складом забруднюючих речовин, які викидаються в атмосферне повітря, кількістю організованих та неорганізованих джерел викиду.

Наслідки забруднення атмосферного повітря з кожним роком носять все більш глобальний характер, тому що, збільшується чисельність людей, які страждають на різні захворювання. Тому аби уникнути негативних наслідків забруднення атмосферного повітря необхідно встановлювати на підприємствах пилогазоочисне устаткування та підвищувати ефективність його експлуатації, встановлювати більш жорсткі нормативи викидів.

В рамках дипломного проекту біла проведена оцінка впливу викидів забруднюючих речовин на стан атмосферного повітря, джерелом викиду якого є держане підприємство "Одеський авіаційний завод".

Об'єктом дипломного проекту стало державне підприємство "Одеський авіаційний завод", яке розташований на двох промислових майданчиках. Оскільки промисловий майданчик №2, де розміщені склади, не експлуатується, тому для дослідження було обрано промисловий майданчик № 1, де зосереджено основне виробництво підприємства.

Підприємство зацікавило тим, що воно:

- по-перше, розташовано у жилому масиві Таїрова, та оточено з усіх боків житловими та адміністративними спорудами;
- по-друге, на підприємстві була пройдена переддипломно-виробнича практика, що дозволили більш детально вивчити структуру та специфіку роботи підприємства.

В якості вихідних даних були використані результати інвентаризації джерел викидів підприємства, яка була проведена у 2015 році, співробітниками НВПО "Еко Консалт Груп", реєстраційне свідоцтво № 510 від 16.03.2015 року.

Діяльність підприємства спеціалізується на наданні послуг з ремонту авіаційної техніки, виготовленні запасних частин, обслуговуванні, випробуванні авіаційної техніки, модернізації, ремонті літаків, проведенні контрольної-відновлювальних робіт на літаках та авіаційних двигунах.

Етапами роботи було:

- по-перше - провести детальний аналіз отриманих даних результатів інвентаризації ;
- по-друге - проводився розрахунок полів максимальних приземних концентрацій, для виявлення зони розповсюдження забруднюючих речовин на території підприємства та за її межами;
- по-третє - був проведений детальний аналіз отриманих результатів полів максимальних приземних концентрацій характерний для підприємства.

Дипломний проект складається з шести розділів. У першому розділі описуються фізико-географічні а кліматичні особливості Одеської області. У другому розділі представлена характеристика стану атмосферного повітря

міста Одеса. У третьому розділі наведені основні положення "Методики розрахунку концентрацій в атмосферному повітрі шкідливих речовин, що містяться у викидах підприємств". Четвертий розділ присвячений особливостям роботи з комп'ютерною програмою "ЕОЛ 2000". У п'ятому розділі представлені відомості про об'єкт дослідження та наведена характеристика підприємства, як джерела забруднення атмосфери. У шостому, заключному розділі, описані параметри розрахунку і проведений аналіз полів максимальних приземних концентрацій.

1 ФІЗИКО-ГЕОГРАФІЧНІ ТА КЛІМАТИЧНІ ОСОБЛИВОСТІ МІСТА ОДЕСА

Одеська область утворена 27 лютого 1932 року. До її складу входять 26 адміністративних районів, 7 міст обласного підпорядкування, 33 селища міського типу та 1177 сільських населених пунктів. Населення області становить 2395,2 тис. осіб. Адміністративний центр регіону - Одеса - одне з найбільших міст України, важливий транспортний, індустріальний, науковий, культурний і курортний центр з населенням 1010,8 тис. осіб (на 01.01.2016) .

Одеська область займає територію Північно-Західного Причорномор'я від гирла Дунаю до Тилігульського лиману (довжина морської берегової лінії в межах області перевищує 300 км) і тягнеться від моря на північ, в глиб суші на 200-250 км. На півночі Одеська область межує з Вінницькою та Кіровоградською, на сході - з Миколаївською областями, на заході - з Молдовою та Придністровською Молдавською Республікою, на південному заході - частина державного кордону України з Румунією. Усього в межах області пролягають 1362 кілометри державного кордону. Площа Одеської області складає 5,5 % території України (33,3 тис. кв. км). Північна частина області розташована в лісостеповій, а південна - в степовій зоні [1, с. 4].

Одеса розташована на південно-західній околиці Причорноморської низовини, що обривається крутим уступом до берегів Чорного моря. Середня висота степового плато становить близько 45-50 м.

Місто широкою смугою простягнувся вздовж узбережжя Одеської затоки на відстані 50 км від сел. Котовського на півночі до сел. Чорноморки на півдні. Площа міста приблизно дорівнює 150 км², в адміністративному відношенні він розділений на сім районів.

У межах прибережної зони спостерігається невелике зменшення висот плато у напрямку на південь і південний захід.

У північно-західному напрямку висота плато підвищується від Одеси до ст. Дачної приблизно вдвічі. Таким чином у напрямку на північний захід висота плато збільшується в середньому на 2 м на кожен кілометр.

Рівнинний характер плато порушується ярами і балками, спрямованими своїми гирлами до моря, до долини Хаджибейського лиману. Найбільші балки - Аркадійская, Середньо-Фонтанська, Велико-Фонтанська, Чорноморська, Безіменний яр, Ковалевська; в північній частині міста на правому схилі Хаджибейського лиману — Водяна, Крива, Усатівська, Нерубайська. Глибокі балки, прорізаючи плато, відіграють велику роль у регулюванні стоку атмосферних опадів які випадають.

Найнижчі відмітки в Одесі зареєстровані в районі Пересипу - території древніх гирлових і заплавних частин лиманів, відділяючій Хаджибейский і Куяльницький лимани від Чорного моря.

Пересип розділяється ділянкою плато - Жеваховою горою, яка має ширину 1,5 км і рельєф з плоско-хвилястим характером : береговий вал заввишки від 2 до 4 м над рівнем моря, у бік суші плоскі горби чергуються з пониженнями, які нерідко лежать нижче рівня моря на 0,5- 1,5 м.

Прибережні ділянки плато знаходяться в зоні інтенсивних зсувних процесів.

До основних чинників, що формують і утворюють рельєф узбережжя Одеси, відносяться зсуви і абразія. Ці два чинники у взаємодії викликають швидкий наступ моря на сушу. Море просувається у бік суші в середньому до 1 м в рік, але це настання нерівномірне на різних ділянках. На нерівномірність вказує чергування на узбережжі скелястих мисів і дрібних бухт. Інтенсивний розмив берега і дна моря поблизу Одеси, як і в усьому північно-західному районі, пояснюється малою опірністю розмиву порід, що складають узбережжя (глини і м'які вапняки). Абразія безперервно створює умови відновлення зсувів, порушуючи стійкість берегового укосу.

Нині більшість ділянок берегової зони відчують дефіцит наносів. Основна їх маса має змішаний склад і будучи викинута з дна до берега,

концентрується на пересипах. Вступ нових мас наносів, за винятком невеликої кількості матеріалу, що утворюється в результаті руйнування черепашкових вапняків, майже не спостерігається.

Нині в Одеській затоці, на південь від порту, проведені великі роботи по боротьбі із зсувами. На ділянці протяжністю близько 12 км (між мисами Ланжерон і Великий Фонтан) здійснений повний комплекс протизсувних заходів, який включає : створення штучних пляжів, що утримуються в умовах уздовж берегових течій системою підводних хвилеломів і траверс для боротьби з морською абразією; перехоплення і організоване відведення підземних вод; відведення поверхневих вод за допомогою каналів, лотків; зрізка і згладжування схилів; закріплення поверхні схилів травосіянням, насадженням дерев і кущів. Здійснення комплексу протизсувних заходів дозволило істотно понизити активність зсувів. Проведені заходи дозволили більш повно використати природні умови прибережної зони міста для організації відпочинку і оздоровлення трудящих.

Гнітюча частина території Одеси і її приміських зон має порівняно хороші умови для ведення житлового і промислового будівництва, що і сприяло зростанню і розширенню міста. Будівництво відбувається комплексно, великими житловими масивами, переважно на вільних територіях. У останнє десятиліття з'явилися такі нові житлові райони, як Південно-західний і Таїрова в південно-західній частині міста, пос. Котовського - в північній.

При розвитку нових і реконструкції старих районів велика увага приділяється озелененню. Зелень в нових мікрорайонах займає 50-60 % територій. У центральній частині міста (внаслідок історичної особливості забудови) майже відсутні внутрішньо кварталні насадження, проте, надалі намічається продовжувати озеленення і в цій частині Одеси. Нині в місті є 4214 га зелених насаджень усіх категорій, що складає 62 м² на людину [2.с. 4-6].

Одеська область знаходиться в зонах лісостеповою і степовою (з північною, південною і сухостепної підзонами), в межах яких виділені фізико-географічні райони [3.с. 68].

У Одеській області знаходиться крайній південний захід лісостеповий зони, що займає південно-східну частину Подільської піднесеності. У її основі лежить південно-західний схил Українського щита, фундамент якого нахилений на південь і перекритий товщею осадових порід потужністю 50-350 м. Тільки у північно - східній частині Савранського району кристалічні породи виходять на поверхню. У природних оголеннях по схилах річкових долин, у балках і ярах всюди виступають піщано-глинисті породи балтської свити, а в Придністров'ї, окрім них - середньо - сарматські вапняки. Вони відіграють важливу роль у формуванні рельєфу, в них накопичуються ґрунтові води, на схилах вони є ґрунтоутворюючими породами. На вододілах поверх балтської свити залягають червоно-бурі глини і леси потужністю до 5 м, а на схилах - лесовидні делювіальні суглинки. Алювіальні відкладення тераси річок представлені пісками, на заплавах [3.с. 68].

Степова зона займає південну частину області, тягнучись уздовж Чорного моря від Дунаю до Тилігула. У геологічному відношенні вона є порівняно молодого сушею, яка лише на початку антропогенна остаточно вища з-під рівня моря.

У степовій зоні виділяються дві підзони: північна степова і південна степова. На крайньому південному сході області уклінюється ще сухостепова підзона. Межі між підзонами виражені слабо [3, с. 79].

Поверхня північної степової підзони лежить на висоті від 130 до 200 м, долини і балки поглиблені на 75- 100 м. У її західній задністрівській частині поверхня складена піщано-глинистими породами і лесом, з якими пов'язано неглибоке залягання ґрунтових вод; у східній частині у будові поверхні велику роль грають понтичні вапняки, що оголюються по схилах долин і балок, а також червоно-бурі глини і лесовидні породи.

Підзона займає широку приморську смугу Причорноморської низовини і характеризується плоскою відносно слабо розчленованою поверхнею. Геологічна будова відрізняється суцільним поширенням понтичних вапняків, перекритих товщею червоно-бурих глин і лесовидних суглинків. Понтичні вапняки оголюються на схилах річкових долин, балок, а на схід від Дністровського лиману - і в обривах морського берега [3, с. 86].

Клімат Одеси відноситься до клімату степів, який характеризується перевагою літніх опадів, достатньо теплою зимою та жарким літом. Це обумовлюється впливом Чорного моря та специфічними циркуляційними умовами [4].

По ландшафтній класифікації клімату Л. С. Берга, клімат Одеси відноситься до клімату степів, для якого характерне переважання літніх опадів, досить тепла зима і жарке літо.

По класифікації клімату М. И. Будико, ґрунтованій на взаємозв'язку теплового і водного балансів підстилаючої поверхні, клімат Одеси також відноситься до степової зони [2, с. 6].

За сукупністю кліматичних та агрокліматичних умов область виділяється помірним кліматом з впливом моря, проте характеризується певною посушливістю [5, с. 7].

Як показник теплозабезпеченості зазвичай використовується сума активних температур повітря в теплий період року із стійкою температурою вище 10 °С. Для Одеси ця сума дорівнює 3260 °С.

На формування клімату головний вплив робить море. Північно-західна частина Чорного моря в районі Одеси значно відрізняється по своїй морфології, гідрології і гідрохімії від інших районів .

Це найбільш мілководна і опріснена частина моря, в яку впадають головні річки Чорноморського басейну : Дунай, Дністер, Південний Буг і Дніпро.

Приплив великої кількості прісних вод обумовлює низьку солоність, значну стійкість шарів води і, на відміну від глибоководних районів, розвиток льодових явищ.

Температура води біля берегів Одеси визначається приходом сонячної радіації, конвективним теплообміном поверхневих шарів води з атмосферою, циркуляцією зганяння-наганяння, процесами турбулентного перемішування і приходом прісних вод.

Річний хід температури води характеризується чітко вираженим мінімумом в лютому, максимумом в серпні [2, с. 6].

Режим вітру визначається особливостями циркуляційних процесів. Саме вони визначають кліматичні характеристики вітру.

В табл. 1.1 наведені кліматичні характеристики вітру в Одесі [4].

Таблиця 1.1 – Повторюваність (%) напрямків вітру й штилів

Сезон	Напрямок вітру								Штиль
	Пн	ПнС	С	ПдС	Пд	ПдЗ	З	ПнЗ	
Зима	18	15	12	6	9	11	13	16	1
Весна	17	12	9	9	19	12	9	13	1
Літо	20	9	5	7	15	12	12	20	2
Осінь	16	13	13	9	12	11	11	15	1
Рік	18	12	10	8	14	11	11	16	1

Виходячи з таблиці 1.1 можна зробити висновок, що в Одесі переважає північний вітер. Також можна побачити, що у літній період відмічено підвищення північного вітру та значно різке зниження східного вітру яке коливається від 5 - 9 %.

Незначні відмінності вітрових умов можна спостерігати навесні та восени. Можна побачити, що навесні зростає повторюваність південного вітру, який у даному сезоні є переважним. Досить незначні відмінності

можна спостерігати у північній та південній повторюваності вітру. Восени повторюваність вітру не має чіткого переважання.

Штилі в Одесі протягом року спостерігаються відносно рідко, що пояснюється впливом моря, яке підтримує постійний контраст температури та градієнт тиску[4].

Клімат переважно теплий і посушливий. Середньорічна температура тут коливається від $+7,7^{\circ}\text{C}$ – на півночі області до $+11,1^{\circ}\text{C}$ – на півдні .

Зима помірно м'яка, середня температура січня -3°C . Літо дуже тепле, посушливе, середня температура липня $+22^{\circ}\text{C}$. Тривалість періоду без морозу коливається від 160–170 днів на півночі району до 250 днів на південному березі Одеської області, вегетаційний період – відповідно від 215 до 297 днів [5, с. 7].

Середньорічна кількість опадів - від 340 мм на півдні області до 460 мм на півночі [1, с. 4].

Річна кількість опадів – від 350 мм на півдні до 460 мм на півночі. Максимум опадів на рівнинах влітку. Часто трапляються посухи, що супроводжуються суховіями та пиловими бурями, які завдають значної шкоди сільському господарству.

За сукупністю кліматичних та агрокліматичних умов область виділяється помірним кліматом з впливом моря, проте характеризується певною посушливістю. Такі умови є сприятливими для вирощування більшості зернових культур, соняшнику, винограду та овочевих культур, що визначає спеціалізацію галузі рослинництва. Тваринництво спеціалізується на м'ясо-молочному скотарстві, свинарстві, у південних районах традиційно розвинуте вівчарство.

Кліматичні умови є також визначальними для розвитку рекреаційного сектору економіки області, який має розвинені потенціал та інфраструктуру, що здатні надавати різноманітні послуги як для відпочинку, так і оздоровлення та медичної реабілітації людей.

Тепле море, лікувальні грязі, мінеральні води, морські пляжі створюють винятково високий рекреаційний потенціал Одещини. У пониззі великих річок (Дунай, Дністер) і лиманів, на морських узбережжях і в шельфовій зоні розташовані високо цінні й унікальні природні комплекси, водно-болотні угіддя, екосистеми, що формують високий біосферний потенціал регіону, який має національне і міжнародне, глобальне значення [5, с. 7].

Режим вітру визначається особливостями циркуляційних процесів. Саме вони визначають кліматичні характеристики вітру.

В Одесі широко розвинутою є бризова циркуляція. Дослідження властивостей бризів свідчить про те, що вони є фактором, який формує місцевий клімат прибережної зони. Бризова циркуляція в значній мірі обумовлює стан забруднення атмосферного повітря (АП) міста.

Повторюваність морських вітрів у бризовий та без бризовий періоди майже однакова. В жовтні – березні повторюваність східних, південно-східних й південних вітрів складає 34 %, а в квітні – вересні – 42 %.

Інтенсивність бризу суттєво залежить від відстані до берега.

Бризи суттєво впливають на погоду. Періодичні зміни напрямку вітру при бризах супроводжується добовим ходом температури і вологості повітря.

Це пояснюється тим, що бризи супроводжуються адвекцією тепла та вологи, обумовленої переносом з моря чи з берега.

Середньомісячна температура 0 °С і нижче в Одесі може спостерігатися з листопада по березень. Найбільш холодними місяцями є січень і лютий.

Середньомісячна температура 20 °С і вище можлива з червня по вересень (її забезпеченість у червні складає 45 %, а у вересні – 6%). Температура 25 °С і вище може спостерігатися протягом всіх літніх місяців, але найбільш часто вона буває у червні.

Велику роль у формуванні рівня забруднення атмосфери протягом року грають приземні та піднесені інверсії температури. Повторюваність приземних інверсій максимальна влітку у нічні часи (87%). Взимку

підвищена повторюваність піднесених інверсій (до 68%). Під ними накопичується забруднене повітря, і місто опиняється як під “шапкою” зачинене для надходження чистого повітря.

У середньому за рік в районі Одеси спостерігається 50-60 днів з туманами, а максимум їх не перебільшує 90 днів.

Загальна закономірність просторового розподілення річних і місячних сум опадів (за теплий період) полягає у поступовому збільшенні їх від прибережних районів міста до більш континентальних.

На території Одеси рідинні опади випадають на протязі року і складають 84 %. Їх частина найбільша у зимові місяці за виключенням лютого. З листопада по квітень можливо випадіння змішаних та твердих опадів. Максимальна частина твердих опадів приходить на січень (38%) [4].

На протязі року в місті Одеса спостерігається слабе розсіювання, що сприяє накопиченню забруднюючих речовин.

2 ОЦІНКА СУЧАСНОГО СТАНУ ЗАБРУДНЕННЯ АТМОСФЕРНОГО ПОВІТРЯ МІСТА ОДЕСА

Атмосфера - найбільш динамічна оболонка Землі, вона легко піддається впливу антропогенних факторів. Середній склад атмосферного повітря можна подати таким чином: N_2 -78,1%, O_2 - 20,9 %, Ar – 0,95%, CO_2 - 0.032 %, інші компоненти (H_2 , Ne , He , CH_4 та ін.) знаходяться у вигляді домішок. Присутність в атмосфері газів, пари, твердих частинок і рідких речовин природного і антропогенного генезису, що змінюють фізико-хімічні властивості і склад, пригнічуючи діють на біосистеми, є показником забруднення атмосфери [6. с.69].

Атмосферне повітря – найважливіший для усього живого природний ресурс, від якісного стану якого в значній мірі залежить здоров'я людини. Саме тому наукові дослідження відносно оцінки антропогенного навантаження на повітряний басейн великих промислових міст, розробка методів його регулювання з урахуванням правових та нормативних аспектів відносяться до актуальних проблем [7].

Україна - у списку країн з найбільшим забрудненням довкілля. Про це свідчить карта забруднень, розроблена Національним управлінням по повітроплаванию і дослідженню космічного простору США (NASA). Гірше ситуація тільки в Китаї, Індії і Японії. Схожі з Україною проблеми і у Франції, Португалії, Австрії, Угорщині [8].

Основним забруднювачем АП в Україні є автотранспорт та промисловість. За останні десятиліття внесок викидів від автотранспорту збільшився, а від промисловості зменшився, це пов'язане з тим, що зросла інтенсивність транспортних потоків, а обсяги промисловості зменшилися.

Серед промислових об'єктів основними забруднювачами АП є підприємства теплоенергетики (близько 29% усіх шкідливих викидів у атмосферу). Загалом, на рахунок енергетичної, металургійної та вугільної

промисловості можна віднести відповідно 33, 25 і 23% усіх забруднюючих речовин (ЗР), що викидаються в атмосферу, підприємств хімічної та нафтохімічної промисловості - 3% [9].

Наявність промислових та автотранспортних джерел обумовлює значне навантаження на повітряний басейн великого міста, одним з яких і є Одеса[7].

За даними Центральної геофізичної обсерваторії (ЦГО) Міністерства з надзвичайних ситуацій [8], місто Одеса займає 4 місце у рейтингу найбрудніших міст України:

- 2011 рік, де рівень забруднення атмосфери становить 14,3 - дуже високий рівень забруднення при $IЗА \geq 14,0$;

- 2014 показник $IЗА$ дорівнює 14,1- дуже високий при $IЗА \geq 14,0$.

Не дивлячись на те, що показник $IЗА$ за 2014 рік знизився на 0,2 у порівнянні з 2011 роком, це не призвело до поліпшення якості атмосфери, а навіть призвело до погіршення, тому що Одеса зайняла друге місце за рейтингом найбрудніших міст України.

Необхідно відзначити той факт, що, з одного боку, Одеса є великим портовим, промисловим містом України, а з іншого — одним із туристичних центрів України. Перше формує високе техногенне навантаження на повітряний басейн, а друге - високі вимоги до якості стану АП [7].

Одеська область – регіон, що виділяється у господарському комплексі України своїми транспортно-розподільчими функціями, розвиненою промисловістю, інтенсивним сільськогосподарським виробництвом. Загальна кількість підприємств, що у процесі діяльності впливають на стан АП складає понад 2768 суб'єктів господарювання, з них 489 підприємств, справляють або можуть справити шкідливий вплив на здоров'я людей і стан АП [4, с. 14].

На стан АП населених міст області значною мірою впливають викиди пересувних джерел, і особливо, автомобільного транспорту. Надходження шкідливих речовин (ШР) від автотранспорту домінують над викидами від

стаціонарних джерел, майже в усіх районах та містах області і складають 85 відсотків від загальної кількості забруднюючих речовин, що надходять в АП [4, с. 173].

За видами транспорту викиди ЗР розподіляються таким чином: 87% загального викиду приходить на автомобільний транспорт, близько 8% - на залізничний, 2% - на дорожній комплекс, трохи більше 1% - на повітряний транспорт і 2% - на річковий та морський.

Інтенсивність забруднення атмосфери автомобільним транспортом безперервно збільшується через зростання загальної кількості автотранспорту, у тому числі приватного.

Несприятливими режимами роботи для автотранспорту є малі швидкості і «яловий хід» двигуна, коли в атмосферу викидаються ЗР в кількостях, що значно перевищують викиди на режимах навантажень. Поганий стан доріг також сприяє значному збільшенню викидів. Рівне дорожнє покриття дозволяє зменшити викиди від автотранспорту на 10-30 %.

Суттєве значення має також організація функціонування системи паркування і зберігання автомобілів.

Якщо платні автостоянки та гаражні кооперативи розміщуються згідно з чинними нормами та правилами, то машини на подвір'ях знаходяться у безпосередній близькості до людей, їхнє постійне зберігання біля будинків може негативно вплинути на стан здоров'я мешканців. Особливо це має місце на прибудинкових територіях із забудовою закритого типу.

До автостоянок, які отримали «зелене» світло, необхідно збільшити вимоги: суворіше дотримання екологічних і санітарних норм, багато уваги приділяти озелененню, дизайну тощо.

Для Одеси екологічні проблеми, пов'язані зі стрімким збільшенням кількості автомобілів, є надзвичайно гострими. У першу чергу вони стосуються центральної частини міста, історична забудова якої не була розрахована на інтенсивний дорожній рух. До цього додається

функціонування промислового ринку та відсутність сучасних транспортних розв'язок.

Ключовими проблемами забезпечення екологічної безпеки промислового міста є захист від забруднення АП шкідливими домішками, електромагнітним та шумовим засміченням, попередження екологічних наслідків надзвичайних ситуацій і катастроф, забезпечення екологічної безпеки населення.

Використання неякісного палива і бензинів з іншими недозволеними добавками веде до стійкої інтоксикації людини й особливо згубно позначається на здоров'ї дітей [7].

У таблиці 2.1 відображена динаміка викидів в атмосферне повітря від стаціонарних, пересувних джерел, а також від викидів автотранспорту [1, с.11] .

Таблиця 2.1 - Динаміка викидів в атмосферне повітря

Викиди по області	2013 р	2014 р	2015 р
Загальна кількість викидів забруднюючих речовин в атмосферне повітря, тис. т у тому числі:	164,793	152,306	129,674
- від стаціонарних джерел забруднення, тис. т	26,227	23,220	26,074
- від пересувних джерел, тис. т	138,566	129,086	103,6
Від автомобільного транспорту, тис. т	124,125	110,9	88,9

У таблиці 2.2 представлена динаміка та перелік викидів забруднюючих речовин, які викидаються в атмосферне повітря від стаціонарних, пересувних джерел та від автотранспорту [1, с.12].

Таблиця 2.2 - Динаміка викидів забруднюючих речовин в атмосферне повітря

Назва забруднюючої речовини	2013 рік	2014 рік	2015 рік
1	2	3	4
Викиди забруднюючих речовин, усього, тис. т	164,793	152,306	129,674
у тому числі від:			
- стаціонарних джерел:	26,277	23,220	26,074
метали та їх сполуки	0,225	0,168	0,152
стійкі органічні забруднювачі	-	-	-
оксид вуглецю	5,217	4,773	4,829
діоксид та інші сполуки сірки	1,447	1,174	1,798
оксиди азоту	3,093	2,785	2,705
речовини у вигляді суспендованих твердих частинок	2,486	2,406	3,252
леткі органічні сполуки	1,389	1,316	1,537
- пересувних джерел:	138,566	129,086	103,6
сірчистий ангідрид	1,816	1,939	1,5
оксиди азоту	17,293	17,878	14,5
оксид вуглецю	100,774	91,937	73,8
вуглеводні	-	-	-
леткі органічні сполуки	15,943	14,531	11,5
речовини у вигляді суспендованих твердих частинок	2,132	2,243	2,1
у тому числі від:	124,125	110,9	88,9
- автомобільного транспорту:			
сірчистий ангідрид	1,19	1,1	0,895
оксиди азоту	11,6	10,6	8,534
оксид вуглецю	83,2	84,4	67,8
вуглеводні	-	-	-
леткі органічні сполуки	14,7	2,2	10,214
речовини у вигляді суспендованих твердих частинок	1,5	1,4	1,133

Виходячи з результатів таблиці 2.1 можна зробити висновок, що загальна кількість викидів від стаціонарних та пересувних джерел з кожним роком зменшується. Найбільший показник був відмічений у 2013 році який

склав 164,793 тис. т, у 2014 році показник зменшився до 152,306 тис. т, а вже у 2015 році показник склав 129,674 тис. т.

Аналізуючи таблицю 2.2 слід відмітити, що викиди ЗР від стаціонарних джерел викидів у 2015 році склали 26,074 тис. т, що на 2,854 тис. т (або на 12%) більше ніж у 2014 році.

Збільшення викидів пов'язане із збільшенням виробництва на ПАТ «Одеський припортовий завод» та на Одеському лінійно-виробничому управлінню магістральних газопроводів.

Відбулося зменшення викидів сполук азоту на 0,08 тис. т (або на 3 %); збільшення - речовин у вигляді суспендованих твердих частинок на 0,8 тис. т (або на 35%); сполук сірки на 0,6 тис. т (або на 51 %), не метанової леткі органічні сполуки на 0,2 тис. т (або на 17%).

Найбільші обсяги викидів ЗР в АП мають підприємства, які виробляють та розподіляють, електроенергію, газ та воду (10,138 тис. т, або 34% від загальних викидів стаціонарними джерелами по області), підприємства, які виробляють харчові продукти (1,583 тис. т, або 6% від загальних викидів стаціонарними джерелами по області), підприємства по виробництву хімічних речовин і хімічної продукції (1,960 тис. т. або 8%) та підприємства діяльності транспорту та зв'язку (4,677 тис. т або 18%) [1, с. 145].

З метою покращення стану АП у місті Одеса здійснюються слідуєчі заходи:

- обмежений в'їзд вантажного автотранспорту в центральну частину міста та встановлені відповідні дорожні знаки, які забороняють рух вантажного автотранспорту;

- великовантажний транспорт перевіряють на склад СО, СН та димність у відпрацьованих газах;

- керівникам АТП заборонялося експлуатувати транспортні засоби з великим вмістом ЗР у відпрацьованих газах двигунів [1, с. 146] .

Заходи стосовно антропогенних джерел забруднення умовно можна підрозділити на чотири напрямки діяльності:

- організаційно-правові;
- архітектурно-планувальні;
- конструкторсько-технічні;
- експлуатаційні.

Організаційно-правові заходи включають формування нового еколого-правового світогляду, удосконалення екологічного законодавства і нормативно-правової бази запобігання екологічній небезпеці. Вони спрямовані на втілення екологічного менеджменту на підприємствах, оптимізацію системи моніторингу стану АП, удосконалення державного, адміністративного і громадського контролю за охороною довкілля та раціональне природокористування.

Однією з важливих задач щодо покращення якості АП м. Одеси є вдосконалення системи моніторингу (оптимізація мережі спостережень, збільшення кола домішок, які вимірюються на цих постах).

Питання оптимізації мережі постів спостережень виникли у зв'язку із розростанням міста й особливо його „спальних” районів (Таїрова та Котовського), де немає ні одного поста спостережень. Крім того, як свідчать результати аналізу даних спостережень, розташування контрольно-вимірювального пункту (КВП) статистично необґрунтоване.

Збільшення кількості вимірюваних домішок на існуючих постах м. Одеси необхідно для розрахунків індексів забруднення, по яких проводяться порівняння стану забруднення різних міст України.

Другою задачею є поліпшення якості відомчого контролю за рахунок встановлення автоматизованих систем спостережень на найбільш крупних джерелах забруднення (підприємствах). Крім того, необхідно поліпшення системи державного контролю за нормативами викидів та їх регулювання.

Архітектурно-планувальні заходи забезпечують вдосконалення планування всіх функціональних зон міста (промислової, селітебної -

призначеної для житла, транспортної, санітарно-захисної, зон відпочинку і ін.) з урахуванням інфраструктури промисловості, транспорту і дорожнього руху, розробку рішень стосовно раціонального землекористування і забудови територій, збереження природних ландшафтів, озелененню і благоустрою.

Особлива увага повинна приділятися організації санітарно-захисних зон (СЗЗ) підприємств, а також груп підприємств, розташованих у безпосередній близькості один від одного. СЗЗ мають бути благоустроєні та озеленені.

Для поліпшення якості АП необхідно також проводити озеленення міських та приміських територій спеціальними газостійкими породами дерев та кущів. Особливу увагу необхідно приділяти озелененню територій вздовж автошляхів. Озеленення буде сприяти зменшенню концентрацій ЗР у повітрі, а також зменшенню шуму, який створюється автотранспортом.

Планування та будівництво обхідних шляхів навколо міста, транспортних розв'язок також буде сприяти поліпшенню екологічного стану АП міста.

Конструкторсько-технічні заходи дозволяють впровадити сучасні інженерні, санітарно-технічні і технологічні засоби захисту довкілля від шкідливих дій на підприємствах і транспорті. Ці заходи є основними та найбільше перспективними щодо зниження рівня забруднення.

До них відносяться:

- перехід підприємств з твердого та рідкого палива на природний газ, що дозволяє значно зменшити рівень забруднення пилом, сажею та сполуками сірки;

- переведення автотранспорту на газ;

- використання вторинних енергоресурсів у вигляді гарячої води та газів;

- очистка пилогазових викидів різними пристроями та апаратами;

- упровадження маловідхідних технологій.

Експлуатаційні заходи здійснюються в процесі експлуатації технологічного устаткування та транспортних засобів і спрямовані на підтримку їхнього стану на рівні заданих екологічних нормативів за рахунок технічного контролю і високоякісного обслуговування.

До них можна віднести еколого - теплотехнічне налагоджування котлоагрегатів, контроль та регулювання карбюраторів автомобільних двигунів.

Перераховані групи заходів реалізуються незалежно один від одного і дозволяють досягти певних результатів. Комплексне їхнє вживання забезпечить максимальний ефект.

Згідно з концепцією „ Програми комплексного соціально-економічного та культурного розвитку м. Одеси на 2015 рік ” були розроблені стратегічні цілі які мають забезпечити екологічно сприятливі умови життя.

Мета цієї програми : забезпечення екологічної безпеки шляхом зниження рівня забруднення навколишнього середовища (НС), охорона, збереження і розвиток природно-заповідного фонду (ПЗФ), зменшення обсягів відходів з метою запобігання негативного впливу на навколишнє природне середовище (НПС) і здоров'я людини.

Умови функціонування програми :

- надходження шкідливих ЗР у довкілля (в атмосферне повітря, ґрунти, поверхневі та підземні води);
- охорона, збереження і розвиток ПЗФ , формування екологічної мережі.

Основні завдання програми:

Для суб'єктів господарювання:

- впровадження нових сучасних технологій на виробництві;
- виконання підприємствами заходів щодо скорочення обсягів викидів забруднюючих речовин;
- використання альтернативних видів палива;

Для органів влади:

- контроль за дотриманням суб'єктами господарювання вимог, передбачених дозволами на викиди ЗР в АП;
- проведення комплексу заходів щодо охорони, збереження і розвитку ПЗФ та формування екологічної мережі, встановлення меж існуючих та створення нових об'єктів ПЗФ;
- створення реєстрів об'єктів утворення, оброблення та утилізації відходів, обсягів і місць їх видалення;
- здійснення державного контролю та нагляду за додержанням вимог щодо забезпечення екологічної безпеки, веденням суб'єктами господарювання первинного обліку відходів;
- будівництво і введення в експлуатацію об'єктів поводження з відходами, а також реконструкція чи облаштування полігонів і звалищ відповідно до екологічних вимог, рекультивація земельних ділянок, на яких розміщуються полігони і звалища.

Критеріями досягнення програми є :

- зменшення обсягів викидів ЗР в АП на 2,9%;
- збільшення площі ПЗФ до 5% від загальної площі області;
- збільшення надходження екологічного податку на 50% [10, с. 44].

Аналіз забруднення повітря міста Одеса показав, що рівень забруднення перевищує санітарно-гігієнічні нормативи. Викиди ШР здійснюють підприємства теплоенергетики, промисловості та автотранспорт. Для покращення ситуації необхідно терміново вжити заходи, які, з одного боку, були б спрямовані на зменшення викидів забруднюючих речовин з боку підприємств та автотранспорту, а з другого - на збільшення кількості багаторічних зелених насаджень, що сприяють очищенню атмосферного повітря [7].

3 МЕТОДИКА РОЗРАХУНКУ КОНЦЕНТРАЦІЙ В АТМОСФЕРНОМУ ПОВІТРІ ЗАБРУДНЮЮЧИХ РЕЧОВИН, ЯКІ МІСТЯТЬСЯ У ВИКИДАХ ПІДПРИЄМСТВ (ОНД-86)

Норми методики ОНД-86 установлюють методику розрахунку концентрацій в атмосферному повітрі шкідливих речовин, які містяться у викидах підприємств. Ці норми повинні дотримуватися при проектуванні підприємств, а також при нормуванні викидів в атмосферу діючих підприємств та тих які планують та проводять реконструкцію.

Ступінь забруднення атмосферного повітря характеризується значенням найбільшої концентрації, що відповідає несприятливим метеорологічним умовам, у тому числі «небезпечної» швидкості вітру. Джерела залежно від висоти H їх гирла над рівнем земної поверхні належать до одного з чотирьох класів:

- високі, $H > 50$ м;
- середньої висоти $H = 10...50$ м;
- низькі $H = 2...10$ м;
- наземні, $H < 2$ м.

У процесі формування викидів шкідливих речовин в атмосферу поля концентрації обчислюють для кожного інгредієнта окремо[11].

Якщо в атмосферному повітрі є кілька N речовин, які затверджені відповідно переліку Міністерством охорони здоров'я властива підсумовуюча шкідлива дія, для кожної групи таких речовин обчислюється безрозмірна сумарна концентрація q або значення концентрацій N шкідливих речовин зводиться умовно до значення концентрації однієї з них.

Безрозмірна концентрація визначається по формулі:

$$q = \frac{C_1}{ГДК_1} + \frac{C_2}{ГДК_2} + \dots + \frac{C_N}{ГДК_N}, \quad (3.1)$$

де

$C_1, C_2 \dots C_N$ – розраховані концентрації шкідливих речовин в атмосферному повітрі в одній і тій самій точці місцевості, мг/м³;

$ГДК_1, ГДК_2 \dots ГДК$ – відповідно максимально разові ГДК шкідливої речовини в атмосферному повітрі, мг/м³.

Зведена концентрація

$$C = C_1 + C_2 \frac{ГДК_1}{ГДК_2} + \dots + C_N \frac{ГДК_{N-1}}{ГДК_N}, \quad (3.2)$$

де

$C_1, ГДК_1$ – відповідно концентрація речовини, до якої виконується зведення і його ГДК;

$C_2 \dots C_N$ і $ГДК_2 \dots ГДК$ – концентрації й ГДК інших речовин, які входять у групу підсумовування.

Максимальна приземна концентрація шкідливої речовини C_M (мг/м³) при викиді газоповітряної суміші з поодинокого гарячого точкового джерела із круглим гирлом у разі несприятливих для розсіювання домішок метеорологічних умов визначається на відстані X_m (м) від джерела й визначається по формулі:

$$C_M = \frac{A \cdot M \cdot F \cdot m \cdot n \cdot \eta}{H^2 \cdot \sqrt[3]{V_1 \Delta T}}, \quad (3.3)$$

де A - коефіцієнт, що залежить від температури стратифікації

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;

n - коефіцієнти, які враховують умови виходу газоповітряної суміші із джерела викиду;

H - висота джерела викиду над рівнем землі, (м) (для наземних джерел у розрахунках беруть $H = 2\text{м}$);

η - безрозмірний коефіцієнт, що враховує вплив рельєфу місцевості на концентрацію домішки. Якщо місцевість рівнинна або з перепадами висот, які не перевищують 50м на 1 км, $\eta=1$;

ω_0 - середня швидкість виходу газоповітряної суміші із гирла джерела викиду (м/с);

ΔT - різниця між температурою газоповітряної суміші T_2 , що викидається, і температурою навколишнього повітря T_v , $^{\circ}\text{C}$; і навколишнім повітрям (3°);

V_1 – об'ємні витрати газоповітряної суміші ($\text{м}^3/\text{с}$)

$$V_1 = \frac{\pi D^2}{4} \omega_0, \quad (3.4)$$

де

D - діаметр гирла джерела викиду (м).

Значення коефіцієнта A , що відповідає несприятливим умовам, за яких концентрація шкідливих речовин в атмосферному повітрі максимальна, на Україні береться таким, котрий дорівнює: для джерел висотою, менше 200м, розміщених у зоні від 50° до 52° п. ш. – 180, а на півдні 50° п.ш. – 200.

Потужність викиду M (г/с) і об'ємна витрата газоповітряної суміші V_1 ($\text{м}^3/\text{с}$) при проектуванні підприємств обчислюють розрахунками в технологічній частині проекту або вибирають відповідно діючих на

підприємстві нормативів. У розрахунку беруть співвідношення M і V_1 , що реально спостерігається на встановлені (звичайних) умовах експлуатації підприємства.

При визначенні значення ΔT ($^{\circ}\text{C}$) слід приймати температуру навколишнього атмосферного повітря T_v ($^{\circ}\text{C}$), рівній середній максимальній температурі зовнішнього повітря найжаркішого місяця року, а температуру газоповітряної суміші T_r ($^{\circ}\text{C}$), що викидається в атмосферу, - по діючим для даного підприємства технологічними нормативами.

Значення безрозмірного коефіцієнта F беруть:

а) для газоподібних шкідливих речовин і дрібнодисперсних аерозолів (пилу, золи, швидкість упорядкування осідання яких дорівнює нулю) -1;

б) для дрібнодисперсних аерозолів (крім зазначених вище) при середньому експлуатаційному коефіцієнті очищення викидів не менше 90 % - 2;

в) від 75 - 90 % - 2,5;

г) менше 75 % і у випадку відсутності очищення -3.

Коефіцієнти m і n розраховують залежно від параметрів f , v_m , v'_m і fe :

$$f = 1000 \frac{\omega_0^2 D}{H^2 \Delta T} \quad (3.5)$$

$$v_m = 0,65^3 \sqrt{\frac{V_1 \Delta T}{H}} \quad (3.6)$$

$$v'_m = 1,3 \frac{\omega_0 D}{H} \quad (3.7)$$

$$fe' = 800 (v'_m)^3 \quad (3.8)$$

Коефіцієнт m визначають залежно від f по формулі:

$$m = \frac{1}{0.67 + 0.1\sqrt{f} + 0.34\sqrt[3]{f}}, \text{ при } f < 100; \quad (3.9)$$

$$m = \frac{1.47}{\sqrt[3]{f}} \text{ при } f \geq 100. \quad (3.10)$$

Для $f_e < f < 100$ коефіцієнт m розраховується при $f = f_e$.

Коефіцієнт n при $f < 100$, розраховують залежно від v_m по формулах.

$$n = 1, \text{ при } v_m \geq 2; \quad (3.11)$$

$$n = 0.532v_m^2 - 2.13v_m + 3.13, \text{ при } 0.5 \leq v_m < 2; \quad (3.12)$$

$$n = 4.4v_m, \text{ при } v_m < 0.5. \quad (3.13)$$

При $f \geq 100$ або $\Delta T \approx 0$, коефіцієнт n знаходять по формулах (3.11) - (3.13) при $v_m = v'_m$.

Для $f \geq 100$ (або $\Delta T \approx 0$) і $v'_m \geq 0.5$, (холодні викиди) у розрахунку замість формули (3.1) використовується формула

$$C_m = \frac{A \cdot M \cdot F \cdot n \cdot \eta}{H^{4/3}} \cdot K \quad (3.14)$$

де

$$K = \frac{D}{8V} = \frac{1}{7.1\sqrt{\omega_0 V_1}} \quad (3.15)$$

причому n визначається по формулах (3.11 – 3.13) якщо $v_m = v'_m$.

Аналогічно, якщо $f < 100$, $v_M < 0.5$ або $f \geq 100$ і $v'_M < 0.5$ (випадок дуже маленьких небезпечних швидкостей вітру), C_M замість (3.1) розраховується по формулі:

$$C_M = \frac{A \cdot M \cdot F \cdot m' \cdot \eta}{H^{7/3}}, \quad (3.16)$$

де

$$m' = 2.86m \quad \text{якщо } f < 100, \quad v_M < 0.5; \quad (3.17)$$

$$m' = 0.9 \quad \text{якщо } f \geq 100 \text{ і } v'_M < 0.5. \quad (3.18)$$

Відстань x_M (м) від джерела викидів, на якому приземна концентрація C (мг/м³) при несприятливих метеорологічних умовах і небезпечній швидкості вітру досягає максимального значення C_M визначається по формулі

$$x_M = \frac{5-F}{4} \cdot H \cdot d \quad (3.19)$$

де безрозмірний коефіцієнт d при $f < 100$:

$$d = 2.48 (1 + 0.28 \sqrt[3]{fe}) \quad \text{при } v_M \leq 0.5; \quad (3.20)$$

$$d = 4.95 v_M (1 + 0.28 \sqrt[3]{f}) \quad \text{при } 0.5 < v'_M \leq 2; \quad (3.21)$$

$$d = 7 \sqrt{v_M} (1 + 0.28 \sqrt[3]{f}) \quad \text{при } v_M > 2. \quad (3.22)$$

Якщо $f > 100$ або $\Delta T \approx 0$ значення d :

$$d = 5.7 \quad \text{при } v'_M \leq 0.5; \quad (3.23)$$

$$d = 11.4 v'_M \quad \text{при } 0.5 < v'_M \leq 2; \quad (3.24)$$

$$d = 16\sqrt{v'_M} \quad \text{при } v'_M > 2. \quad (3.25)$$

Значення небезпечної швидкості U_M (м/с) на рівні флюгера (звичайно 10м над рівнем землі), при якій досягається найбільше значення приземної концентрації шкідливих речовин C_M , що утворюється даним джерелом, у випадку $f < 100$, визначається по формулах:

$$U_M = 0.5 \quad \text{при } v_M \leq 0.5; \quad (3.26)$$

$$U_M = v_M \quad \text{при } 0.5 < v'_M \leq 2; \quad (3.27)$$

$$U_M = v_M (1 + 0.12\sqrt{f}) \quad \text{при } v_M > 2. \quad (3.28)$$

При $f \geq 100$ або $\Delta T \approx 0$ значення U_M обчислюють по формулах:

Якщо $f \geq 100$ або $\Delta T = 0$,

$$U_M = 0.5 \quad \text{при } v'_M \leq 0.5 \quad (3.29)$$

$$U_M = v'_M \quad \text{при } 0.5 < v'_M \leq 2 \quad (3.30)$$

$$U_M = 2.2v'_M \quad \text{при } v'_M > 2 \quad (3.31)$$

При небезпечній швидкості вітру U_M приземна концентрація шкідливих речовин C (мг/м³) в атмосфері по осі факела викиду на різних відстанях x (м) від джерела викиду визначається по формулі:

$$C = S_1 C_M \quad (3.32)$$

де S_1 – безрозмірний коефіцієнт, який визначається залежно від відношення x/x_m і коефіцієнта F :

$$S_1 = 3(x/x_m)^4 - 8(x/x_m)^3 + 6(x/x_m)^2 \quad \text{при } x/x_m \leq 1 \quad (3.33)$$

$$S_1 = \frac{1.13}{0.13(x/x_m)^2 + 1} \quad \text{при } 1 < x/x_m \leq 8 \quad (3.34)$$

$$S_1 = \frac{x/x_m}{3.58(x/x_m)^2 - 35.2(x/x_m) + 120} \quad \text{при } F \leq 1.5 \text{ й } x/x_m > 8 \quad (3.35)$$

$$S_1 = \frac{1}{0.1(x/x_m)^2 + 2.47(x/x_m) - 17.8} \quad \text{при } F > 1.5 \text{ і } x/x_m > 8 \quad (3.36)$$

Для низьких і наземних джерел (висотою H не більше 10м) при значеннях $x/x_m < 1$ величина S_1 в (3.32) замінюють на величину S_1^H , яка визначається залежно від x/x_m і H

$$S_1^H = 0.125(10 - H) + 0.125(H - 2)S_1 \quad \text{при } 2 \leq H < 10, x/x_m < 1 \quad (3.37)$$

Значення приземної концентрації шкідливих речовин в атмосфері C_y (мг/м³) на відстані x (м) по перпендикуляру до осі факела визначається по формулі:

$$C_y = S_2 C \quad (3.38)$$

де S_2 – безрозмірний коефіцієнт, обумовлений залежно від швидкості вітру U (м/с) і y/x за значенням аргументу t_y :

$$t_y = \frac{Uy^2}{x^2} \quad \text{при } U \leq 5 \quad (3.39)$$

$$t_y = \frac{5y^2}{x^2} \text{ при } U > 5 \quad (3.40)$$

$$S_2 = \frac{1}{(1 + 5t_y + 12.8t_y^2 + 17t_y^3 + 45.1t_y^4)^2} \quad (3.41)$$

Для прискорення й спрощення розрахунків приземних концентрацій на кожному підприємстві розглядаються шкідливі речовини, що викидаються, та для яких виконується

$$\frac{M}{ГДК} > \Phi; \quad (3.42)$$

$$\Phi = 0.01\bar{H} \text{ при } \bar{H} > 10\text{м}, \quad (3.43)$$

$$\Phi = 0.1 \text{ при } \bar{H} \leq 10\text{м}. \quad (3.44)$$

Де

M (г/с) - сумарне значення викиду від всіх джерел підприємства, що відповідає найбільш несприятливим із установлених умов викиду, включаючи вентиляційні джерела й неорганізовані викиди;

$ГДК$ (мг/м³) – максимальна разова гранично допустима концентрація;

\bar{H} (м) – середньозважена по підприємству висота джерела викиду[11].

4 ЗАГАЛЬНІ ПРИНЦИПИ РОБОТИ АВТОМАТИЗОВАНОЇ СИСТЕМИ РОЗРАХУНКУ ЗАБРУДНЕННЯ АТМОСФЕРИ «ЕОЛ 2000»

Автоматизована система розрахунку забруднення атмосфери призначена для оцінки впливу шкідливих викидів проєктованих і діючих (що реконструюються) підприємств на забруднення приземного шару атмосфери[12].

Розрахункові модулі системи реалізують "Методику розрахунку концентрацій в атмосферному повітрі шкідливих речовин, що містяться у викидах підприємств. ОНД-86"[11].

Система дозволяє розраховувати поля забруднень для точкової моделі джерела викиду шкідливих речовин з круглим і прямокутним гирлом труби, лінійної моделі, двох моделей площадкового джерела (моделі ставка-відстійника і моделі джерела, що складається з безлічі поодиноких точкових джерел, розташованих близько один від одного, з однаковими значеннями конструктивних і технологічних характеристик). За бажанням користувача при оцінці впливу проєктованих підприємств, що реконструюються, на забруднення атмосфери розрахунок робиться з урахуванням фонових (існуючих) концентрацій. При розрахунку розсіювання забруднюючих речовин в атмосфері можуть враховуватися поправки на рельєф. У систему вбудована база даних ГДК і груп сумації.

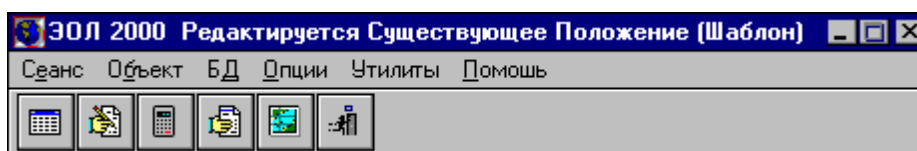


Рисунок 4.1 - Сучасний користувальницький інтерфейс

У систему включені підтримка повних словників бази даних ГДК та груп сумачії речовин. Користувач може розширювати і змінювати їх.

Охарактеризуємо технологічну експлуатацію системи ЕОЛ 2000

Для розрахунку впливу деякого проєктованого (реконструюється) підприємства на забруднення атмосферного повітря необхідно наступне:

- по-перше, наповнити таблиці НСІ;
- по-друге, задати параметри розрахунку;
- по-третє, провести розрахунок та сформувати звіт.

Для того, щоб наповнити таблицю НСІ, необхідно послідовно заповнити 7 таблиць, які містять в собі:

- речовини (задати шкідливі речовини, що викидаються об'єктом (таблиця містить коди, найменування та гранично допустимі концентрації шкідливих речовин, які вибираються з бази даних ГДК, а також коефіцієнти упорядкованого осідання шкідливих речовин));

- групи сумачій (формується автоматично, після заповнення таблиці речовини (Містить номер групи сумачії (не більше п'яти цифр). Номер групи та перелік речовин входять до групи, міститься в базі даних груп сумачії));

- місто (потрібно охарактеризувати регіон, де розміщується досліджуваний об'єкт (таблиця містить код і найменування міста, середні температури для самого жаркого і самого холодного місяців, граничну швидкість вітру, регіональний коефіцієнт стратифікації атмосфери, кут між північним напрямком і віссю ОХ основної системи координат, площа міста, значення широти і довготи (обов'язкова величина), частота повторюваність вітру в% по восьми румбам (роза вітрів)));

- описати промисловий майданчик (таблиця містить код і найменування промислового майданчика, координати X і Y (в метрах) прив'язки промислового майданчика до основної (міський) системи координат, а також кут повороту промислового майданчика щодо основної (міський) системи координат в градусах);

- вказати джерела забруднення повітря (таблиця містить код і найменування джерела викиду, код математичної моделі джерела викиду, коефіцієнт рельєфу, координати прив'язки джерела щодо промислового майданчика X початку, Y початку, X кінця, Y кінця, висоту джерела, діаметр для точкових джерел з круглим гирлом і площинних джерел другого типу або витрата пилогазоповітряної суміші (ПГВС) для лінійних джерел, витрата і температуру ПГВС і клас небезпеки виробництва, до якого належить джерело);

- задати параметри забруднюючих речовин і груп сумачії (містить код речовини з таблиці речовини, містить масу викиду забруднюючої речовини в секунду (г/с) для точкових, лінійних і площинних джерел, або масу забруднюючої речовини, що викидається джерелом протягом року (т/рік));

- ввести інформацію про ситуацію в даному регіоні екологічній обстановці (задати фонові концентрації шкідливих речовин в приземному шарі атмосфери (таблиця заповнюється в разі розрахунку концентрацій з урахуванням фонового поля забруднення, вона містить інформацію про код речовини, для якого описується фон, варіантах завдання фону, координатах постів спостереження і концентрації (в частках ГДК) у фоновому полі забруднення при різних швидкостях і напрямках вітру)).

Підтримується ієрархічність табличного інтерфейсу баз даних таблиць НСІ.

Стадія 1. Спочатку Початковий етап моделювання це - введення списку шкідливих речовин, викидаються джерелами.

Стадія 2. Групи Речовин (сутностей) сумачії формуються автоматично.

Стадія 3. Завдання географічної прив'язки і метеорологічних і кліматичних умов змодельованого регіону.

Стадія 4. Опис промислових майданчиків, прив'язка їх до регіону.

Стадія 5. Опис джерел викидів, їх прив'язка до промислових майданчикам.

Стадія 6. Опис складу викиду для поточного джерела. Список шкідливих речовин використовується як вторинний джерело даних.

Стадія 7. Опис концентрацій фону для змодельованого об'єкта. Список шкідливих речовин використовується як вторинний джерело даних.

Схематично це представлено на рисунку 4.2.

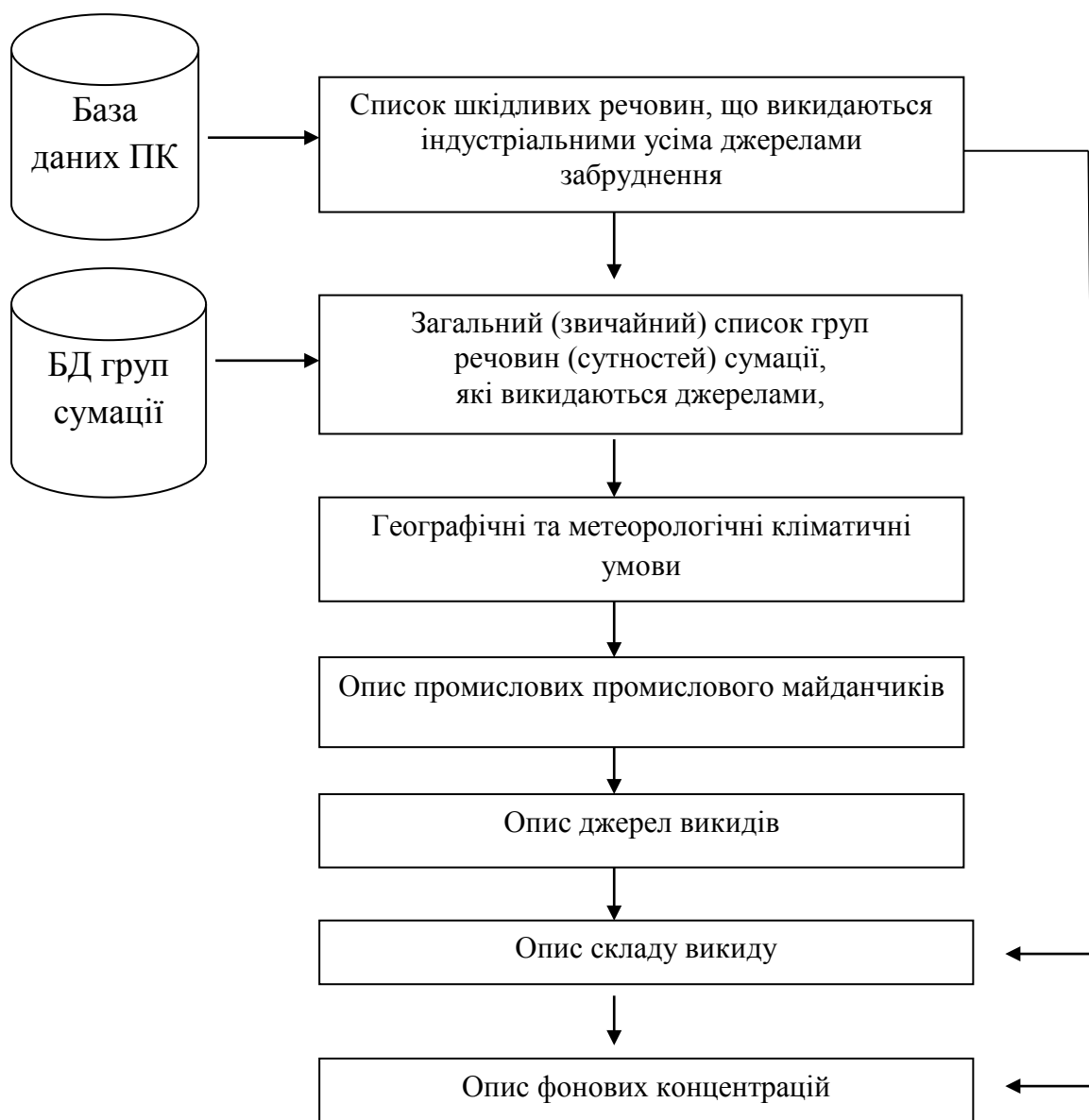


Рисунок 4.2 - Схема введення вхідних даних в таблицю НСІ

Сформування завдання на розрахунок

Формування завдання на розрахунок включає в себе визначення:

- кількості найбільших вкладників (до 5);
- кількості максимальних концентрацій (використовується для формування списку точок, в яких спостерігається найбільш висока концентрація даної речовини на даній розрахунковій майданчику);
- проводити розрахунок з урахуванням фонових концентрацій або без урахування фону;
- завдання константи доцільності розрахунку (У разі якщо сума максимальних приземних концентрацій від джерела викиду для інгредієнта, менше, ніж константа доцільності розрахунку, то розрахунок по інгредієнту не проводиться);
- швидкості і напрямку вітру (можуть задаватися в м/с і в частках, напрям вітру визначає, чи буде розрахунок проводитися для заданого (єдиного) напрямку вітру або в режимі автоматичного пошуку напрямку вітру, при якому в даній розрахунковій точці буде найбільша концентрація);
- шкідливих речовин і групи сумації (список найменування шкідливих речовин та список кодів груп сумації, за якими проводиться розрахунок);
- промислових майданчиків (включають список промислових майданчиків, розташованих в даному місті (регіоні)).

Після формування завдання, процедура програми передбачає проведення контролю даних.

Контроль даних дозволяє виявити помилки введення даних і завдання на розрахунок. Контроль даних, введених в базу, виконується як безпосередньо перед розрахунком, так і автономно. При цьому перевіряються дані, які містяться в таблицях НДІ і коректний завдання на розрахунок. Якщо помилок не виявлено, виводиться відповідне повідомлення, в іншому випадку стає видимим список виявлених помилок таблиць НДІ. В цьому списку вказані причини помилок і номери і найменування таблиць, в яких

містяться помилкові дані. Користувачеві немає необхідності аналізувати ці номери, досить клацнути лівою кнопкою миші по відповідному рядку.

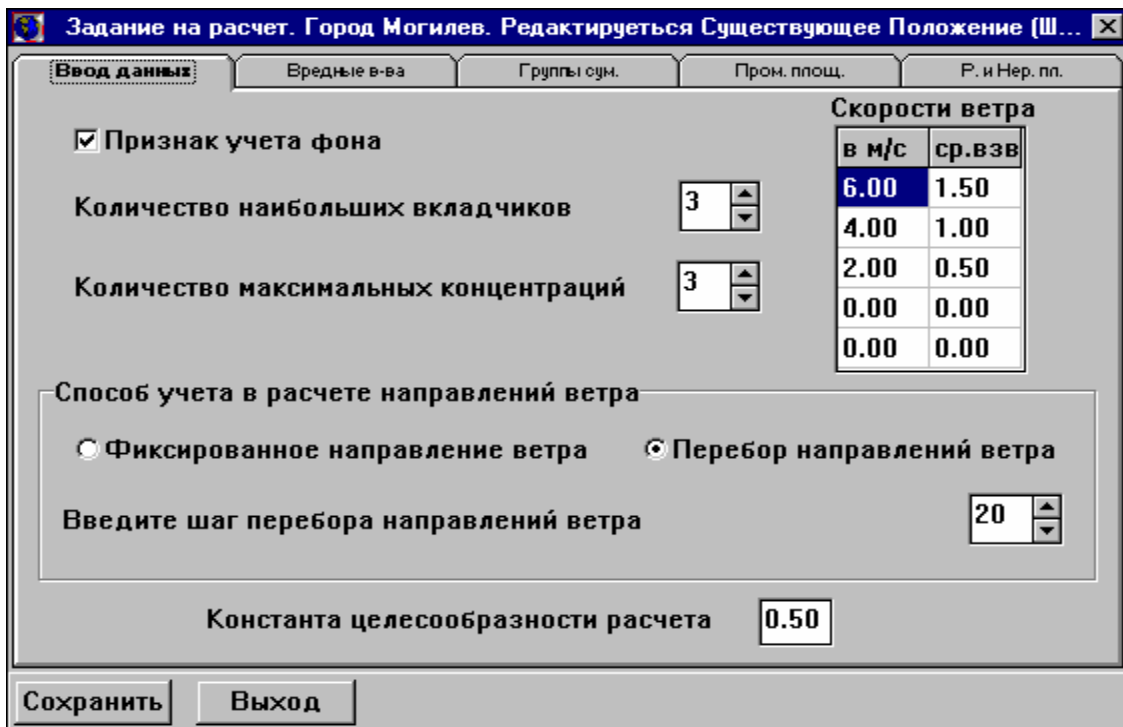


Рисунок 4.3 - Завдання на розрахунок

Після перевірки даних програма проводить розрахунок.

Модуль розрахунку - головна частина процесу моделювання.

Тут, електронний блок робить оцінку впливу змодельованого об'єкта (промислового майданчика) на забруднення атмосфери в розрахункових точках.

Головні відмінні риси обчислення за допомогою програми "ЕОЛ 2000":

- підтримка екстремального моделювання ситуацій, система автоматично вибирає самий негативний прогноз забруднення атмосфери в рамках досягнення максимальної концентрації на розрахунковій майданчику.
- підтримка відносної оцінки стану атмосфери, система підтримує обчислення концентрації в абсолютних одиницях (мг / м³) також як у відносних одиницях (частки ГДК (гранично допустимі межа концентрації)).

- підтримка оцінки фону, можливо оцінити існуючі рівні фонові концентрації, відомі як результати вимірювання, без включення всіх джерел, які виробляють фонові концентрації. Якщо необхідно оцінити існуючий джерело, можливо виключити вплив фону на рівні концентрацій перед обчисленням.

Результати розрахунку представляються у формі табличних документів і у вигляді карти розподілу концентрацій шкідливих речовин в приземному шарі атмосфери. За бажанням користувача він може отримати друкарські копії вихідних документів і карти-схеми в необхідному масштабі.

Користувач може згенерувати загальної звіт, який буде включати всю вихідну інформацію, або переглядати окремі таблиці.

Також передбачена побудова карти-забруднення

Побудова карти-схеми розподілу концентрацій забруднюючих речовин на розрахунковій майданчику (карти забруднення) можливо тільки при штатному закінченні основного розрахунку.

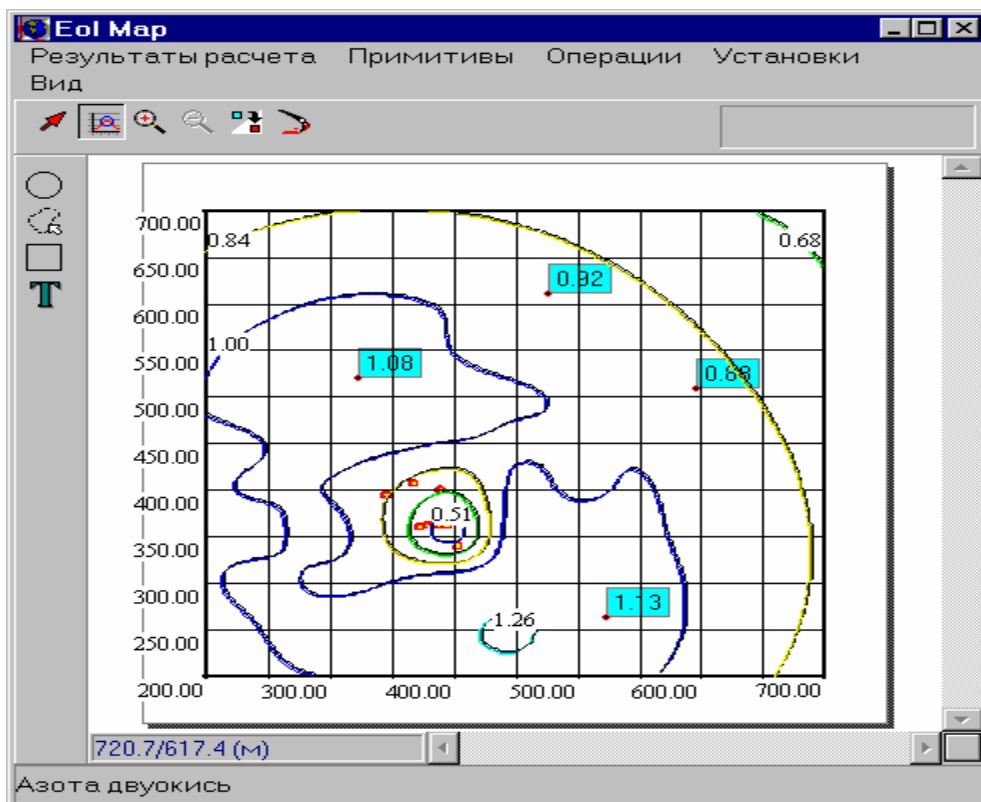


Рисунок 4.4 - Результати розрахунку розсіювання ЗР на промисловому майданчику

Реалізована побудова санітарно-захисної зони з урахуванням чи без урахування рози вітрів, відповідно з Державними санітарними правилами планування та забудови населених пунктів (ДСП- 173-96), що дозволяє вирішувати одну з підзадач розділу "Повітряне середовище" ОВНС (ДБН А.2.2-1- 2003 Склад и Зміст матеріалів оцінки впливів на навколишнє середовище (ОВНС) при проектуванні и будівництві підприємств, будинків і споруд) (Із змінами, внесеними згідно з Наказами Міністерства охорони здоров'я № 653 від 31.08.2009) [13].

Головні відмінні риси карти , яка формується програмою "ЕОЛ 2000":

- карта об'єднує вхідні дані, результати розрахунку і призначені для користувача шари карти;
- карта має уявлення вектора мультирівня. Рівні надані в Z-замовленні;
- кожен з об'єктів карти може бути відредагований вбудованим редактором;
- карта підтримує визначення відносних координат і координат сторінки в метрах;
- підтримується зміна масштабу зображення;
- користувач може переглядати концентрацію в точці, скориставшись кнопкою миші, встановлювати маркери з рівнями концентрацій, отримувати інформацію щодо максимальних вкладників;
- користувач може налаштовувати надані рівні концентрацій;
- карта друкується в обраному масштабі.

За результатами розрахунку програма "ЕОЛ 2000" складає звіт за спеціальною формою.

Звіт - це сукупність вихідних документів, які відображають вихідні дані, умови і результати розрахунку забруднення повітря забруднюючими речовинами. Ці документи в програмі ЕОЛ умовно підрозділяються на вхідні і вихідні форми.

До вхідних форм відносяться документи, що містять таблиці вихідних даних і завдання на розрахунок.

До вихідних форм відносяться документи, що містять таблиці концентрацій забруднюючих речовин в точках розрахункової сітки і окремих розрахункових точках і таблиці точок найбільших концентрацій.

Зазначені документи і карти формуються генератором звітів програми ЕОЛ [12].

5 ХАРАКТЕРИСТИКА ПІДПРИЄМСТВА, ЯК ДЖЕРЕЛА ЗАБРУДНЕННЯ АТМОСФЕРНОГО ПОВІТРЯ МІСТА ОДЕСА

5.1 Загальні відомості про підприємство

Підприємство є одним з найстаріших авіаційних підприємств України. Воно було створено на базі майстерень з ремонту літаків при школі авіації Одеського аероклубу на кошти крупного підприємця і банкіра А.А. Анатра.

20 квітня 1911 року газета “Одеський листок” повідомила про те, що 14 (27) квітня пілот Микола Петрович Костін провів іспит першого літака, збудованого в майстернях. Цей день став офіційною датою народження підприємства.

До 1914 р. майстерні перетворились у крупний авіазавод з назвою “Завод літаків Анатра”, де вже у середині 1917 р. численність працівників перевищувала 2500 осіб. У 1918 р. завод стає Державним авіазаводом №11, № 14, а потім Державним авіаційно-конструкторськими майстернями № 7.

В одному з кружків планерного спорту у 1924-1925 р., займався Сергій Корольов – майбутній Генеральний конструктор космічних кораблів.

У 1929 році авіа майстерні №7 перетворюються у майстерні при Одеській авіаційній військовій школі пілотів № 8, а у 1938 році – у стаціонарні авіаційні майстерні.

28 червня 1941 року для ремонту надійшов перший пошкоджений в боях літак[14, с. 24-26].

В роки Великої Вітчизняної війни в умовах постійної передислокації особовий склад ремонтував літаки, що перебували на озброєнні ВПС і двигуни до них. Всього за ці роки було відремонтовано 546 літаків і 1135 двигунів.

В післявоєнний період, з появою реактивної авіації, був освоєний ремонт літаків МіГ-15, МіГ-17, МіГ-19, МіГ-21, МіГ-23.

В дуже складні економічних умовах періоду становлення Незалежної України підприємству здалося не тільки зберегти, а й укріпити свій виробничий і економічний потенціал: освоєний ремонт навчально-тренувального літака Л-39, авіадвигунів, коробок літакових агрегатів для літаків типу МіГ-29 і багато іншої авіаційної техніки.

Зовнішньо - економічна діяльність на підприємстві здійснюється з 1990 року. Продукція підприємства користується попитом в країнах СНД, Африки, Азії, Східної Європи. За вказаний період укладено 273 зовнішньо-економічних контрактів. Підприємство співпрацювало і продовжує співпрацювати з компаніями та фірмами Ізраїлю, В'єтнаму, Ефіопії, Анголи, Єгипту, Білорусії, Грузії, Казахстану, Вірменії, Гвінеї, Перу, Чехії, Латвії, Індії, Румунії, Польщі .

Державне підприємство “Одеський авіаційний завод” створено з метою будівництва, виготовлення, ремонту і модернізації військової та цивільної авіаційної техніки та спеціальної техніки.

Підприємство спеціалізується на наданні послуг з ремонту авіаційної техніки, модернізації літаків, виготовлення запасних частин та проводить обслуговування, ремонт та випробування авіаційної техніки військового призначення для потреб Державного концерну «Укроборонпром» та інших замовників, в тому числі Міністерства оборони України.

Підприємство знаходиться у північній частині міста Одеса у житловому масиві Таїрово, за адресою проспект Маршала Жукова, 32-А. Підприємство розташоване на двох промислових майданчиках загальною площею у 20,8 га та оточений з півночі, північного сходу і північного заходу - територією аеродрому "Шкільний"; зі сходу - житловим десяти - поверховим будинком і територією загальноосвітньої школи № 82; з південного сходу - територією дитячого садка "Зоряний" і житловим дев'яти - поверховим будинком; з півдня - територією автороти в/ч № А-1146,

територією автостоянки приватного легкового автотранспорту та територією військових складів; з південного заходу - територією в/ч № АКДС-60; із сходу - територією чоловічого Свято - Іверського монастиря [15, с. 30-31].

На рисунку 5.1 приведена карта-схема розташування підприємства у місті Одеса

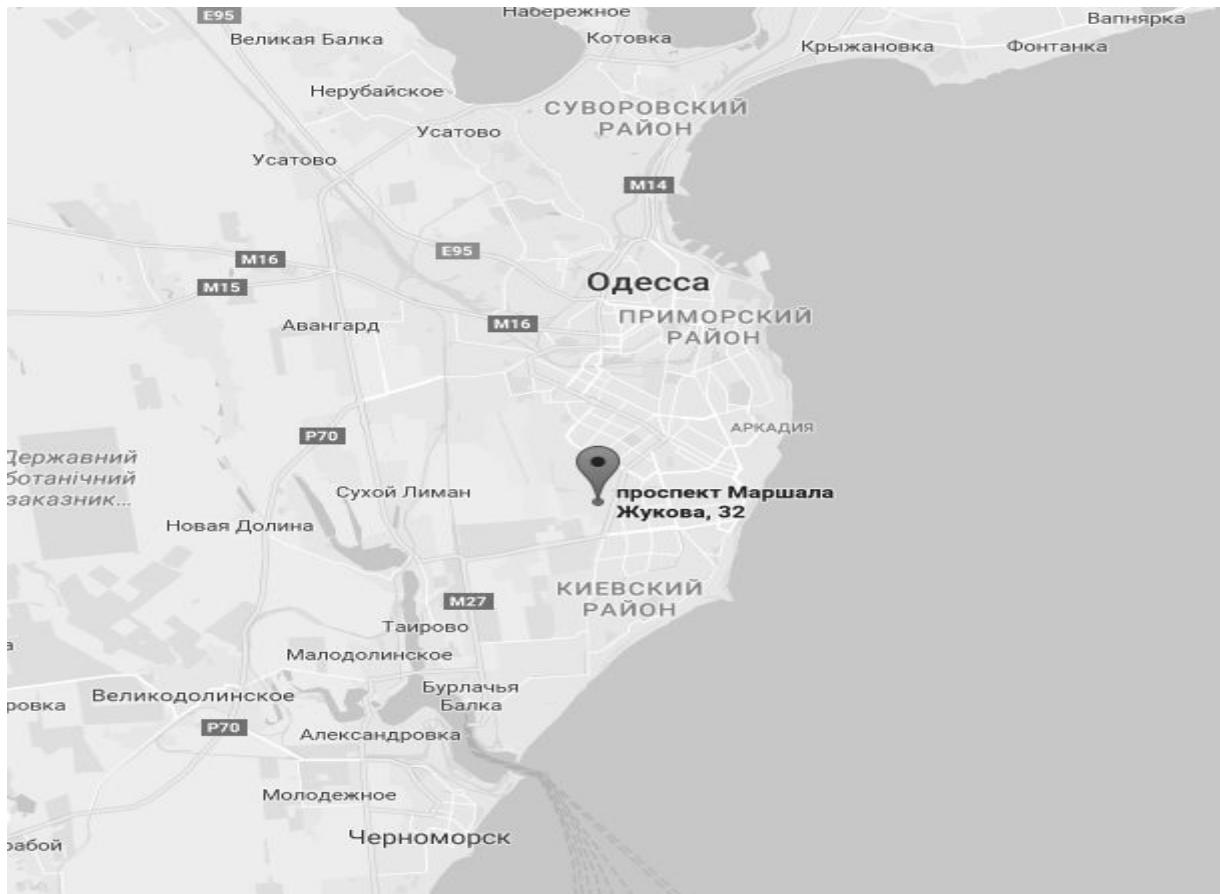


Рисунок 5.1 - Карта - схема розташування державного підприємства "Одеський авіаційний завод"

5.2 Відомості щодо виробничої структури та характеристика джерел викидів об'єкту дослідження

Основним видом діяльності підприємства згідно класифікації видів економічної діяльності (КВЕД 2010) є виробництво повітряних і космічних

літальних апаратів, супутнього устаткування (КВЕД 30.30). Іншими зареєстрованими видами діяльності згідно КВЕД є механічне оброблення металевих виробів, виробництво дерев'яної тари, виробництво інших гумових виробів, допоміжне обслуговування авіаційного транспорту, ремонт і технічне обслуговування електричного устаткування, ремонт і технічне обслуговування повітряних і космічних літальних апаратів та ін.

Предметом діяльності ДП “Одеський авіаційний завод” згідно статуту є:

- розроблення, виготовлення, модернізація, ремонт, реалізація, обслуговування, утилізація і експлуатація військової, цивільної і спеціальної авіаційної техніки та авіаційного озброєння;
- виготовлення, ремонт та реалізація запасних частин, агрегатів та комплектуючих для військової та цивільної авіаційної техніки;
- проведення контрольних-відновлювальних робіт на літаках, авіаційних двигунах, літакових агрегатах та виробках;
- дослідження технічного стану, проведення ремонту і модернізація літаків типу МіГ, Л-39 та іншої авіаційної техніки у місцях її базування, надання послуг з її сертифікації.

Для виконання робіт підвищеної небезпеки підприємство має матеріально-технічну базу, нормативну та технічну документацію.

Підприємство забезпечене засобами технологічного оснащення, які відповідають вимогам керівництв з виготовлення та ремонту авіаційної техніки (стенди, установки, лабораторне устаткування, верстатний парк).

Виробничо-технічна база підприємства відповідає вимогам для проведення виготовлення, ремонту модернізації та обслуговування авіаційної техніки.

Підприємство розташоване на двох промислових майданчиках, загальною площею 20,8522 га, в тому числі: перший промисловий майданчик. Другий промисловий майданчик, на якому була розташована стоянка літаків, зараз не експлуатується.

На другому промисловому майданчику розташовані склад ПММ, станція випробування газотурбінних двигунів літаків, цех паливних баків, та ділянка оклеювання; ділянка вулканізації [16].

Оскільки другий промисловий майданчик не експлуатується, а на третьому майданчику розташовані склади, від яких у АП не надходять ЗР, то доцільно буде розглянути в якості приклада промисловий майданчик № 1, тому що саме на ньому зосереджено основне виробництво заводу.

На промисловому майданчику № 1 зосереджене основне виробництво, на майданчику розташовані:

- шість ділянок (цех № 1, цех № 2, цех № 3, цех №5, цех №6, цех №80;
- дослідно-конструкторське бюро (ДКБ);
- енерго - механічний відділ (ЕМВ);
- столярний цех;
- транспортний цех;
- їдальня.

Дамо більш детальну характеристику кожному цеху.

Цех № 1. Цех ремонту літаків (УПС-16-ділянка розбирання літаків; ділянка мийки літаків; ділянка клепки; ділянка герметизації крил літака; ділянка ремонту радіопрозорих деталей; ділянка ремонту електропроводки літаків; ділянка ремонту електромереж; ділянка монтажу літаків; ділянка фарбування і сушіння літаків і дрібних деталей; ділянка герметизації і ремонту паливних баків фюзеляжу; ділянка ремонту засобів аварійного покидання літака (САПС)).

Цех № 2. Цех ремонту аварійних двигунів (ділянка розбирання двигунів; ділянки мийки деталей двигунів; ділянка термічної обробки двигунів та їх деталей з віброгальтовочним відділенням; ділянку ремонту трубопроводів; ділянка гідровипробувань трубопроводів; ділянка фарбування та сушіння дрібних деталей двигуна; ділянка складання агрегатів двигуна; дільниця складання корпусів, роторів турбін та компресорів двигуна; ділянка

кольорової дефектоскопії; ділянка магнітної дефектоскопії; слюсарна ділянка; ділянка остаточного складання двигунів; склад ПММ цеху № 2).

Цех № 3. Цех ремонту літакових і рухових агрегатів (відділення ремонту агрегатів літака; ділянка магнітної дефектоскопії; ділянка пайки; ділянка продувки агрегатів після миття; ділянка випробовування агрегатів літака; ділянку ремонту агрегатів двигуна; ділянка випробовування агрегатів двигуна; ділянка ремонту злітно-посадкових пристроїв літака (ремонт стійок і коліс)).

Цех № 5. Цех ремонту авіаційного електроустаткування , (ділянка мийки комплектуючих деталей; ділянка ремонту електроустаткування; ділянки фарбування і сушіння дрібних деталей; ділянка ремонту гігроскопічних приладів та електричної автоматики; ділянка ремонту анероїдно - мембранних приладів; ділянка ремонту стартергенераторів; ділянка випробування стартерів генераторів; ділянка ремонту та випробування електрообладнання літаків і двигунів; ділянка випробування електродвигунів і перетворювачів; лужна акумуляторно-зарядна станція; кислотна акумуляторно-зарядна станція).

Цех № 6. Цех ремонту авіаційного радіобладнання , (ділянка ремонту радіобладнання ділянка фарбування і сушіння дрібних деталей; ділянка миття деталей). Ділянка виготовлення скління літаків; відділення ремонту авіаційного озброєння (ділянка промивання пристроїв, ділянка пайки і ділянка фарбування дрібних деталей).

Цех № 8. Механічний цех (ділянка ремонту трубопроводів; ділянка мийки трубопроводів; ділянка термообробки дрібних деталей авіатехніки; зварювальна ділянка; токарна ділянка; ділянка лазерного різання; слюсарна ділянка; ділянка ремонту гумових шлангів високого та низького тиску; відділення ремонту гарячої частини двигуна (слюсарна і зварювальна ділянки; ділянка нестандартного обладнання; відділення гальванопокриття).

Дослідно-конструкторське бюро (ДКБ) дослідно-конструкторське бюро (ДКБ призначено для проведення наукових досліджень у галузі модернізації

та вдосконалення вузлів і агрегатів літаків) (слюсарно-механічна ділянка; ділянка фарбування і сушіння дрібних деталей).

Енерго-механічний відділ (ЕМВ) слюсарна ділянка дизельгенераторна [16, с. 7-9].

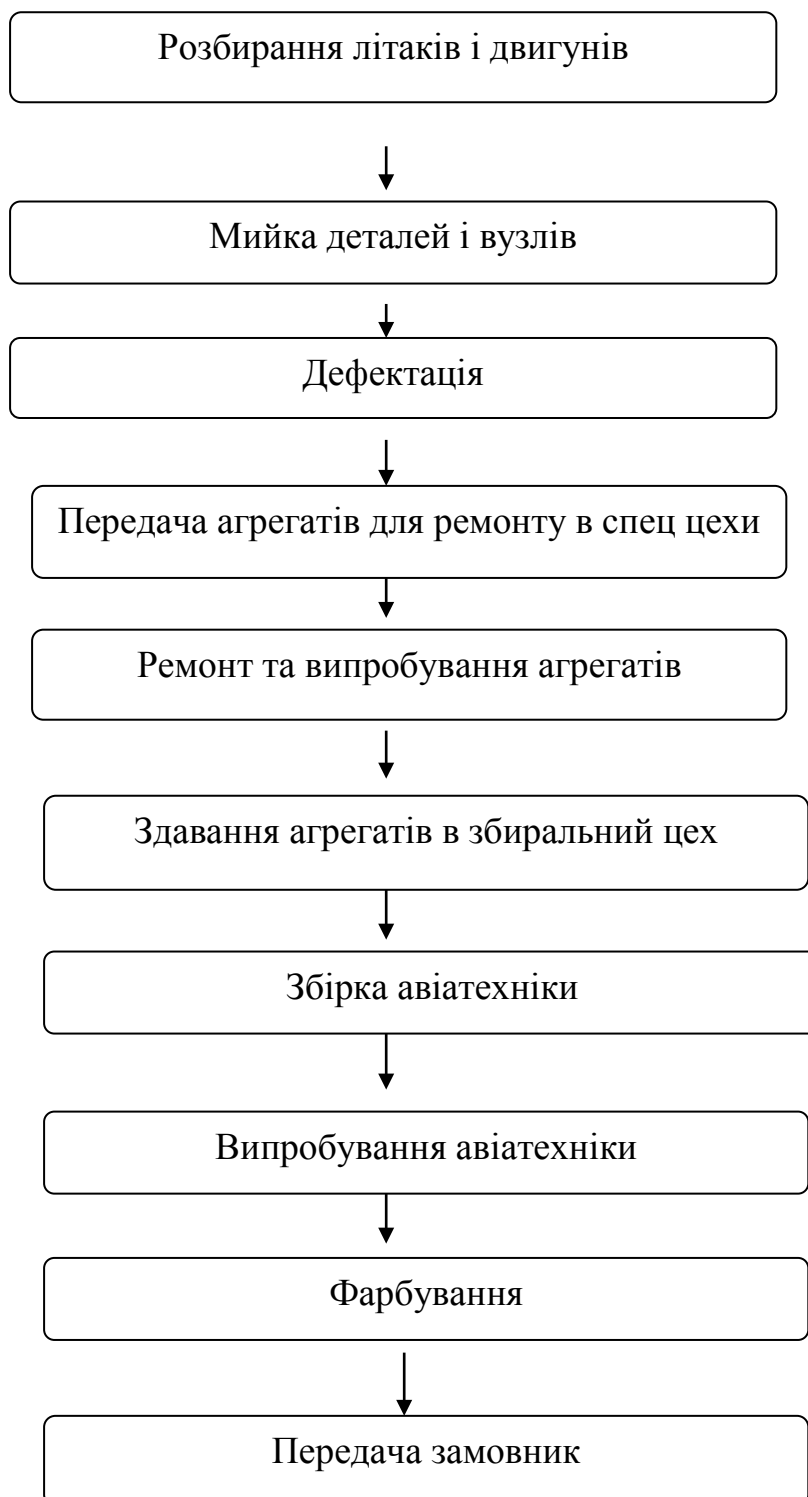


Рисунок 5.1 - Технологічна схема процесу ремонту авіатехніки

На рисунку 5.1 представлена детальна технологічна схема процесу ремонту авіаційної техніки.

Особливостями авіаційно-ремонтного виробництва з точки зору охорони навколишнього природного середовища є:

- значна кількість різноманітних за своїм змістом технологічних процесів;
- необхідність використання при ремонті авіатехніки процесів, пов'язаних з шкідливими для людини і навколишнього природного середовища виділеннями.

Основними ділянками, де організовані технологічні процеси, при яких відбувається виділення шкідливих речовин, є:

- ділянки, де використовуються органічні речовини: бензин, гас, ацетон, змивки, лаки, фарби, розчинники і т.п. (розбирання, промивання, фарбування, зняття емалей і т.д.).
- ділянки, пов'язані з виділенням пилу: полірування, зачистка, суха шліфування, піскоструювання, деревообробка та т. д.
- ділянки, пов'язані з виділенням парів і відходів хімічного та електрохімічних процесів (гальванічну ділянку цеху № 8, АКЗС цеху № 5 і т. д.).
- ділянки, пов'язані з високочастотними електромагнітними випромінюваннями (ділянка підробітки і доведення радіоелектронного обладнання в цехах № 4 і № 6, рентген установку в ЦЗЛ і т. д.).

З метою запобігання або зменшення потрапляння шкідливих виділень в навколишнє середовище необхідно наступне.

По-перше, проводити періодичні перевірки виробничих ділянок із шкідливими виділеннями, залучаючи для інструментальної перевірки спеціалізовані організації.

По-друге, постійно проводити організаційно-технічні заходи щодо зниження шкідливих викидів або їх повної ліквідації шляхом застосування

очисного обладнання, вдосконалення технологічних процесів, використання нових видів обладнання і т.д.

По-третє, організувати експлуатацію природоохоронного обладнання, пристроїв і споруд в суворій відповідності з діючими нормами і правилами технічної експлуатації.

Кожна фізична або юридична особа, яка керує або контролює устаткування, в тому числі особа, якій згідно з законодавством передані права володіти та користуватися устаткуванням, відповідно до постанови Кабінету Міністрів України від 13.03.2002 № 302 "Про затвердження Порядку проведення та оплати робіт, пов'язаних з видачею дозволів на викиди забруднюючих речовин в атмосферне повітря стаціонарними джерелами, обліку підприємств, установ" повинна мати дозвіл на викиди забруднюючих речовин в атмосферне повітря [17].

Дозвіл на викиди забруднюючих речовин в атмосферне повітря - це офіційний документ, який дає право підприємствам, установам, організаціям та громадянам - суб'єктам підприємницької діяльності експлуатувати об'єкти, з яких надходять в атмосферне повітря забруднюючі речовини або їх суміші, за умови дотримання встановлених відповідних нормативів гранично допустимих викидів протягом визначеного в дозволі терміну.

У разі зміни якісних та кількісних показників викидів ЗР в атмосферне повітря документи, у яких обґрунтовуються обсяги викидів, підлягають коригуванню.

Склад документів, у яких обґрунтовуються обсяги викидів, залежить від ступеню впливу на забруднення атмосферного повітря.

Оформлення документів виконано згідно вимог " Інструкції про загальні вимоги до оформлення документів, у яких обґрунтовуються обсяги викидів, для отримання дозволу на викиди забруднюючих речовин в атмосферне повітря стаціонарними джерелами, обліку підприємств, установ, організацій та громадян-підприємців", що затверджена Наказом Міністерства охорони навколишнього природного середовища України від 09.03.2006

№108 (Із змінами, внесеними згідно з Наказом Міністерства екології та природних ресурсів № 348 від 30.10.2014) [18].

Документи, у яких обґрунтовуються обсяги викидів, розробляються на базових матеріалах інвентаризації викидів забруднюючих речовин в атмосферне повітря; затверджуються керівником підприємства, для якого виконується розробка документів, відповідним записом і печаткою.

По завершенню робіт, документи подаються до територіального органу Міністерства охорони навколишнього природного середовища та установи державної санітарно-епідеміологічної служби у письмовій та електронній формі [16, с. 3-4].

Дозвіл на викиди (дозвіл про внесення змін до дозволу на викиди) для існуючого та новостворених суб'єктів господарювання видається за погодженням з установами державної санітарно-епідеміологічної служби на термін не менш як 5 років за рекомендованими формами у порядку, затвердженому постановою Кабінету Міністрів України від 07.08.2013 № 748 (Із змінами, внесеними згідно з Постановами КМУ № 748 від 07.08.2013)[17].

Затвердженими гранично допустимими викидами вважаються величини викидів забруднюючих речовин у складі проектної документації, яка має позитивний висновок комплексної державної експертизи [16, с. 3-4].

Характеристика джерел утворення приведена у таблиці А.1 та відповідно характеристика джерел викиду представлена у таблиці А.2.

Дані представленої таблиці 5.1 були отримані на основі інвентаризації.

Підводячи підсумки необхідно зазначити, що на підприємстві є 172 джерела утворення яким відповідає 163 джерела викиду, 8 з яких неорганізовані, а 155 організовані. Підприємство викидає в атмосферне повітря 34 забруднюючі речовини, характеристики якої наведені в таблиці 5.1.

Таблиця 5.1 - Характеристика забруднюючих речовин, які викидають джерела ДП "Одеський авіаційний завод"

№ п/п	Назва забруднюючої речовини	ГДК _{мр} ОБРВ, мг/м ³	Клас небезпек	Потужність викидів	
				г/с	т/рік
1	2	3	4	5	6
1	Залізо та його сполуки	-	3	0,0014	0,004
2	Мідь та її сполуки	0,003	2	0,000001	0,00001
3	Натрію гідроксид	-	-	0,00537	0,04
4	Нікель та його сполуки	0,002	1	0,000004	0,00003
5	Олово та його сполуки	-	3	0,000002	0,00001
6	Свинець та його сполуки	0,001	1	0,000001	0,000009
7	Хром та його сполуки	0,0015	1	0,00057	0,0037
8	Цинк нітрат	-	3	0,0001	0,0006
9	Оксиди азоту	0,085	2	0,227	1,252
10	Азотна кислота	0,4	2	0,0002	0,0016
11	Аміак	0,2	4	0,00008	0,0006
12	Азоту оксид	0,4	2	0,00058	0,0046
13	Соляна кислота	0,200	2	0,00002	0,0001
14	Водню ціанід	-	2	0,00005	0,0004
15	Сірчана кислота	0,3	2	0,001	0,007
16	Діоксид сірки	0,500	3	0,001053	0,00000247
17	Оксид вуглецю	5,000	4	0,4128	1,3355
18	Ксилол	0,200	3	0,086	0,051
19	Толуол	0,600	3	0,065	0,0265
20	Спирт н-бутиловий	0,100	3	0,042	0,0096
21	Спирт етиловий	5,000	4	0,022	0,009
22	Фенол	0,010	2	0,00012	0,000084
23	Бутилацетат	0,100	4	0,05	0,0176
24	Етилацетат	0,100	4	0,021	0,0008
25	Акролеїн	0,030	2	0,0002	0,001
26	Формальдегід	0,035	2	0,000016	0,000024
27	Бензин	5,000	4	0,0976	0,1782
28	Керосин	1,200	-	0,011	0,007
29	Масло мінеральне нафтяне	0,050	-	0,019	0,033
30	Уайт-спірит	1,000	-	0,024	0,02
31	Вуглеводні насичені	1,000	4	0,00000054	0,0000014
32	Кислота борофтористоводнева	0,5	-	0,0000004	0,000003
33	Цинка монофосфат	0,005	-	0,00002	0,0001

Продовження таблиці 5.1					
1	2	3	4	5	6
34	Пил металевий	0,5	3	0,2021	14,0526
	Загалом			1,290	17,055

Виходячи з результатів таблиці 5.1 можна зробити наступний висновок:

- майже для всіх домішок встановлені GDK_{mp} (для двадцяти восьми з тридцяти чотирьох);

- підприємство викидає забруднюючі речовини переважно 2 класу небезпеки (десять з тридцяти чотирьох), 3 класу небезпеки (вісім з тридцяти чотирьох), 4 класу небезпеки (сім з тридцяти чотирьох), та 1 класу небезпеки (три з тридцяти чотирьох);

- виходячи із значень потужності викиду, в першу чергу слід виділити пил металевий - 14,0526 т/рік, на другому місці - оксид вуглецю - 1,3355 т/рік, на третьому місці - оксиди азоту - 1,252 т/рік, на четвертому місці - бензин - 0,1782 т/рік, всі інші забруднюючі речовини викидаються у незначній кількості.

На державному підприємстві "Одеський авіаційний завод" в наявності є 5 працюючих пилогазоочисних установки (ПГОУ), а саме:

- циклон власного виготовлення нестандартного;
- фільтровентиляційний агрегат ІРП-1,5;
- циклон ЦН-15;
- паралельні циклони власного виготовлення нестандартного типу;
- циклон ЦН-11 [16, с. 220-221].

Більш детальна характеристика пилогазоочисного устаткування представлена у таблиці 5.2.

Таблиця 5.2 - Характеристика устаткування очисних газів

Найменування ПГОУ	ЗР, за якими проводиться газоочистка	Ефективність роботи ПГОУ, %
Циклон власного виготовлення нестандартного типу	Пил металевий	76
Циклон власного виготовлення нестандартного типу	- -	79
Фільтровентиля ційний агрегат ІРП-1,5	- -	89
Циклон власного виготовлення нестандартного типу	- -	73,5
Циклон ЦН-15	- -	90,7
Циклон власного виготовлення нестандартного типу	- -	77
Паралельні циклони власного виготовлення нестандартного типу	- -	80
Фільтровентиля ційний агрегат ІРП-1,5	- -	89
Циклон ЦН-11	- -	75,1

Виходячи з даних таблиці 5.2 можна зробити висновок, що на підприємстві ефективність роботи пилогазоочисних установок досить низька.

Існують певні умови щодо експлуатування ПГОУ, а саме:

- по-перше ПГОУ повинна працювати надійно, безперебійно, обслуговуючий персонал повинен забезпечувати ефективну роботу ПГОУ;

- по-друге - при експлуатації ПГОУ необхідно вести документацію, в якій відображаються основні показники, що характеризують режим роботи установки (відхилення від оптимально режиму, виявлення несправностей, випадки відхилень окремих агрегатів, вихід з дії всієї установки та ін.);

- по-третє - установки ПГОУ повинні бути зареєстровані в органах охорони НПС в Одеській області;

- по-четверте - установка ПГОУ повинна піддаватися перевірці на відповідність фактичних параметрів роботи не рідше одного разу на рік, за результатами якої повинен бути складений акт;

- по-п'яте - експлуатація технологічного обладнання при відключеній ПГОУ забороняється;

- по-шосте - збільшення продуктивності технологічного устаткування без відповідного нарощування потужності існуючої ПГОУ забороняється;

- по-сьоме - у період експлуатації ПГОУ необхідно стежити за герметичністю як самої установки, так і вентиляційних систем (не допускати підсосів повітря).

Дотримання усіх вищеперерахованих умов дозволить безперебійну, ефективну роботу ПГОУ [16, с. 220-221].

Отже, можна зробити наступний висновок, що:

- з тридцяти чотирьох забруднюючих речовин для чотирьох (речовини у вигляді суспендованих твердих частинок (мікрочастинки і волокна), оксид вуглецю, оксиди азоту, бензин)) фактична сумарна потужність викиду складає 16,8183 тон за рік (98,6%), а інші тридцять домішок викидають незначну кількість (0,2367 тон на рік);

- по-друге, ефективність пилогазоочисного устаткування низька.

Враховуючи вищесказане, можна стверджувати, що підприємство є потенційним джерелом негативного впливу на стан атмосферного повітря. На основі розрахунку і аналізу полів максимально приземних концентрацій буде встановлено, чи відповідає виробнича діяльність підприємства вимогам природоохоронного законодавства.

6 РОЗРАХУНОК ТА АНАЛІЗУ ПОЛІВ МАКСИМАЛЬНИХ ПРИЗЕМНИХ КОНЦЕНТРАЦІЙ

Для оцінки впливу забруднюючих речовин на стан атмосферного повітря було обрано державне підприємство "Одеський авіаційний завод".

Інтерес до дослідження даного об'єкта був викликаний в першу чергу місцем його розташування. Це одне з великих підприємств, яке розташовується в житловому мікрорайоні Таїрово, за адресою - проспект Маршала Жукова 32А, яке з усіх боків оточене адміністративними і житловими будівлями. А по-друге, на підприємстві була пройдена переддипломна практика, яка дозволила більш детально вивчити специфіку роботи даного об'єкта дослідження.

Підприємство розташована на двох промислових майданчиках загальною площею більше 20,8 га. Основне виробництво зосереджене на першому промисловому майданчику. На підприємстві знаходиться 151 джерело викиду, з яких 8 неорганізованих та 143 організованих. Джерела переважно низькі (121 джерело), також є середні (20 джерел), і наземні (10 джерел). Зі 151 джерела 120 є холодними та 31 гарячі. Об'єкт викидає в атмосферу 34 забруднюючі речовини. Підприємство відноситься до 3 класу небезпеки [16].

Вихідними даними для розрахунку полів максимально приземних концентрацій були результати проведеної інвентаризації в 2015 році. Характеристика джерел викиду приведена у таблиці А.2.

Дослідження проводилися на основі розрахунку і аналізу полів максимально приземних концентрацій.

Розрахунки велися лише по промисловому майданчику № 1, для всіх забруднюючих речовин з використанням автоматизованої системи розрахунку "ЕОЛ 2000".

В четвертому розділі наведені основні принципи роботи програми "ЕОЛ 2000". Ця програма затверджена Міністерством екології та природних ресурсів України. Розрахункові модулі системи реалізують «Методику розрахунку концентрацій в атмосферному повітрі шкідливих речовин, що містяться у викидах підприємств. ОНД - 86 » [11]. У третьому розділі наведені основні формули розрахунку.

Для проведення розрахунку розсіювання викидів забруднюючих речовин в атмосферне повітря необхідно спочатку визначити коефіцієнт доцільності проведення розрахунку Φ для всіх забруднюючих речовин. Розрахунок критерію та процедура перевірки біла здійснена за формулами (3.42) - (3.44), які наведені у третьому розділі.

Результати визначення доцільності проведення розрахунку згідно критерію Φ наведено у табл. 6.1.

Таблиця 6.1 - Результати перевірки доцільності розрахунку за критерієм Φ

№ п/п	Назва забруднюючої речовини	Так/Ні
1	2	3
1	Залізо та його сполуки	Ні
2	Мідь та її сполуки	Ні
3	Натрію гідроксид	Так
4	Нікель та його сполуки	Ні
5	Олово та його сполуки	Ні
6	Свинець та його сполуки	Ні
7	Хром та його сполуки	Так
8	Цинка нітрат	Ні
9	Оксиди азоту	Так
10	Азотна кислота	Ні
11	Аміак	Ні
12	Азота оксид	Ні
13	Соляна кислота	Ні
14	Водню ціанід	Ні
15	Сірчана кислота	Ні
16	Діоксид сірки	Ні

Продовження таблиці 6.1		
1	2	3
17	Оксид вуглецю	Так
18	Ксилол	Так
19	Толуол	Так
20	Спирт н- бутиловий	Так
21	Спирт етиловий	Ні
22	Фенол	Так
23	Бутилацетат	Так
24	Етилацетат	Так
25	Акролеїн	Ні
26	Формальдегід	Ні
27	Бензин (нафтовий, малосірчаний)	Ні
28	Керосин	Ні
29	Масло мінеральне нефтяне	Так
30	Уайт-спірит	Так
31	Вуглеводні насичені	Ні
32	Кислота борофтористоводнева	Ні
33	Цинка монофосфат	Ні
34	Пил металевий	Ні

Як видно з таблиці 6.1 за критерієм Ф пройшли тільки дванадцять з тридцяти чотирьох речовин, тому необхідно розрахувати поля максимальних приземних концентрацій для дванадцяти речовин із загального списку.

Аналіз переліку забруднюючих речовин, які підприємство викидає в атмосферне повітря, дозволив виділити сім груп забруднюючих речовин, які мають ефект сумачії:

- група сумачії №5- аміак, формальдегід;
- група сумачії №6- фенол, ацетон;
- група сумачії №27 - свинець та його сполуки, сірки діоксид;
- групи сумачії №28- сірчана кислота, сірки діоксид;
- група сумачії №31- оксиди азоту, сірки діоксид;
- група сумачії №33 - оксиди азоту, сірки діоксид, окис вуглецю, фенол;
- група сумачії №34- сірки діоксид, фенол.

З семи груп сумаций за внутрішнім критерієм "ЕОЛ 2000" не пройшли три групи (№5, №27, №28), тому що сума їх максимальних концентрацій не перевищила 0,05, тому полів максимальних приземних концентрацій програма для них не будувала.

Наступний етап роботи було полягав у заповненні п'яти видів таблиць НСІ на підставі даних інвентаризації викидів.

Метеорологічні характеристики і коефіцієнти, які визначають умови розсіювання забруднюючих речовин в атмосфері району розташування досліджуваного об'єкту наведені в таблиці 6.3

Таблиця 6.3 - Метеорологічні характеристики і коефіцієнти, що визначають умови розсіювання забруднюючих речовин в атмосфері

Найменування характеристики	Величина
Коефіцієнт, що залежить від температурної стратифікації атмосфери, А	200
Коефіцієнт рельєфу місцевості	1
Середня температура зовнішнього повітря найбільш жаркого місяця, °С	30,4
Середня температура зовнішнього повітря найбільш холодного місяця, °С	-2,1
Середньорічна роза вітрів, %	
Північний	18,7
Північно-східний	9,7
Східний	7,8
Південно-східний	4,9
Південний	13
Південно-західний	11,3
Західний	13,7
Північно-західний	20,9
Швидкість вітру, повторюваність якої перевищується у 5% випадків, м/с	12

Для розрахунку полів максимальних приземних концентрацій задавалися наступні параметри:

- фон не враховувався (досліджуване підприємство єдине в селищі);
- число найбільших вкладників було задано рівним 5;
- число максимальних концентрацій було 5;
- швидкість вітру задавалася в частках від середньозваженої швидкості U * (0.5, 1.0, 1.5 згідно [12]);
- проводився автоматичний пошук небезпечного напрямку вітру з кроком перебору через 10 градусів;
- задавалося конкретна забруднююча речовина або група сумачії;
- задавалися розміри розрахункової області з урахуванням висот джерел і класу безпеки підприємства (згідно [12] цей розмір становив 2 x 2 кілометри);
- крок сітки по осях заданий згідно [12] і склав 100 метрів.

Отже, в результаті розрахунків з використанням спеціалізованої програми "ЕОЛ 2000" були отримані 12 полів максимальних приземних концентрацій для кожної забруднюючої речовини (які пройшли перевірку за критерієм Φ) і 4 груп сумачії.

Результати розрахунків програма "ЕОЛ 2000" представляє у вигляді полів, де значення концентрацій виражені в частках ГДК_{мр}.

У результаті генерації загального звіту за результатами проведених розрахунків формується громіздкий пакет документів згідно встановлених форм. Для "Одеського авіаційного заводу" загальний обсяг склав 278 сторінок. Наведення такого об'ємного звіту в рамках додатків до дипломного проекту недоцільно, тому на його основі була складена вибірка таблиць і полів, які підтверджують достовірність зроблених висновків. Тому, результати розрахунків (вибірка із загального звіту, який генерує програма ("ЕОЛ 2000")) представлені в Додатку Б.

В першій таблиці наведені основні технічні та технологічні характеристики джерел, які формують поле певної забруднюючої речовини із

зазначенням максимальних значень концентрації і відстані X_m для кожного джерела, а також наводиться значеннями небезпечної швидкості вітру. У інших таблицях представлені характеристики точок найбільших концентрацій (для кожного поля окремо), небезпечні напрями та швидкість вітру, а також опис джерел, які дають найбільший внесок у забруднення. Вся ця інформація, а також поля максимальних приземних концентрацій наведено у Додатку Б.

Проаналізувавши найбільші значення максимальних приземних концентрацій, які створюють джерела викидів кожної з 12 забруднюючих речовин і 7 груп сумачії, дозволили поділити поля на дві групи. У першу були віднесені ті, де навіть найбільші значення максимальних приземних концентрацій не перевищували $ГДК_{мр}$, а в другу увійшли ті, де були зафіксовано перевищення $ГДК_{мр}$ з різним ступенем.

Розглянемо забруднюючі речовини, які увійшли у першу групу. У таблиці 6.4 наведені найбільші значення максимальних приземних концентрацій для забруднюючих речовин, які представляють собою вибірку з відповідних таблиць Додатку Б.

Таблиця 6.4 - Найбільші значення розрахункових максимальних приземних концентрацій для забруднюючих речовин

№ п/п	Найменування забруднюючої речовини	Найбільші значення розрахункових максимальних концентрацій, в частках $ГДК_{мр}$
1.	Етилацетат	0,539
2.	Толуол	0,237
3.	Натрію гідроокис	0,190
4.	Хром шестивалентний	0,162
5.	Уайт -спірит	0,098
6.	Фенол	0,068
7.	Оксид вуглецю	0,060

Як видно з таблиці 6.4 навіть найбільші значення максимальних приземних концентрацій для восьми забруднюючих речовин не перевищують ГДК_{мр}. Тому можна зробити висновок, що для вищевказаних джерел викидів, які не формують у приземному шарі атмосфери при несприятливих метеорологічних умовах концентрації, що перевищують ГДК_{мр}, можна встановити нормативи на рівні їх фактичного викиду.

Щодо другої групи полів, то для п'яти забруднюючих речовин виявили досить широкий діапазон перевищення нормативів якості атмосферного повітря (від 1,750 ГДК_{мр} для спирту н-бутилового до 2,071 ГДК_{мр} для бутилацетату) (табл.6.5).

Таблиця 6.5 - Найбільші значення розрахункових максимальних приземних концентрацій для забруднюючих речовин

№ п/п	Назва забруднюючої речовини	Найбільше значення (долі ГДК)	Напрямок вітру	Швидкість вітру
1	Бутилацетат	2,071	266	0,50
2	Масло мінеральне нафтяне	1,999	243	0,61
3	Оксиди азоту	1,949	55	0,84
4	Ксилол	1,764	263	0,50
5	Спирт н-бутиловий	1,750	266	0,50

Виходячи з даних таблиці 6.5 можна зробити висновок, що підприємству необхідно розробити заходи, щодо зниження викидів від джерел, які наведені у таблиці 6.5.

Повітряохоронні заходи необхідно розробляти в першу чергу для тих забруднюючих речовин, які вносять найбільший внесок забруднюючих речовин у приземний шар атмосфери.

Тому, для п'яти вищеперерахованих забруднюючих речовин був проведений більш детальний аналіз, результати якого представлені у таблиці 6.6.

Таблиця 6.6 - Характеристика джерел викидів, які вносять найбільший вклад у формування максимальних приземних концентрацій для забруднюючих речовин

№ п/п	Назва забруднюючої речовини	Найбільше значення C_m , в частках ГДК _{мр}	Номер джерела викиду	Виробничий процес
1	Бутилацетат	2,071	0148	Промислове використання фарб (сушильна камера мілких деталей)
2	Масло мінеральне нефтяне	1,999	0161	Технологічні процеси в машинобудуванні
3	Оксиди азоту	1,949	0123	Установки для спалювання <50 МВт (котлоагрегати)
4	Ксилол	1,764	0148	Промислове використання фарб (сушильна камера мілких деталей)
5	Спирт н-бутиловий	1,750	0,061	Промислове використання фарб (фарбувальна камера мілких деталей)

Як видно з даних таблиці 6.5 найбільший внесок у забруднення атмосфери вносять джерела викидів від бутилацетату та ксилолу (№0148). Ці джерела викидів низькі (5метрів) організовані,холодні. Викиди від джерел № 0161 також привносять значний внесок у забруднення атмосфери, так само як і джерела № 123 та № 0061. Джерела викиду № 0161 та № 0061 низькі (5 метрів), вони холодні та організовані, а джерело № 0123 середнє

(10 метрів), гаряче. Для зменшення максимальної приземної концентрації та поліпшення умов розсіювання необхідно збільшити висоту для всіх джерел викиду.

На останньому етапі проведення дослідження полів максимально приземних концентрацій, які створюються джерелами підприємства, був проведений аналіз несприятливих метеорологічних умов, який дозволив встановити, що для підприємства такими умовами є штиль та слабкий вітер (1 м/с) північно-східного напрямку.

Отже, підбиваючи підсумки проведеної роботи в рамках дипломного проекту, проаналізувавши поля максимальних приземних концентрацій можна зробити висновок, що жодна з забруднюючих речовин не формує зону перевищення ГДК на межі санітарно-захисної зони населених пунктів, однак у межах санітарно-захисної зони підприємства є перевищення ГДК робочої зони. Тому діяльність підприємства не здійснює порушення вимог повітря охоронного законодавства.

ВИСНОВКИ

У рамках дипломного проекту проводилось вивчення впливу забруднюючих речовин на стан атмосферного повітря, які створюють джерела викидів Державного підприємства "Одеський авіаційний завод".

Підприємство розташоване на двох промислових майданчиках загальною площею у 20,8 га у житловому масиві Таїрово, за адресою проспект Маршала Жукова 32А, та оточене житловими та адміністративними будівлями.

"Одеський авіаційний завод" спеціалізується на наданні послуг з ремонту авіаційної техніки, розробленням, виготовленням запчастин, модернізацією літаків, ремонтом, обслуговуванням та випробуванням авіаційної, військової, цивільної та спеціальної техніки.

Вихідними даними для проведення розрахунку полів максимальних приземних концентрацій були використані результати інвентаризації проведеної у 2015 році, виконаною співробітниками НВПО "Еко Консалт Груп" відповідно до реєстраційного свідоцтва № 510 від 16.03.2015 року.

На підприємстві було виявлено 151 джерело викиду, з яких 8 неорганізованих та 143 організованих, які викидають 34 забруднюючі речовини.

Від усіх джерел викидів підприємства в атмосферу надходить 17,055 тонн забруднюючих речовин на рік. З тридцяти чотирьох забруднюючих речовин для чотирьох (пил металевий, оксид вуглецю, оксиди азоту, бензин) фактична сумарна потужність викиду склала 16,8183 тон на рік, а інші тридцять домішок склали незначну кількість - 0,2367 тон на рік.

Розрахунок полів забруднення атмосфери проводився з використанням автоматизованої системи розрахунку "ЕОЛ 2000". Ця програма затверджена Міністерством екології та природних ресурсів України для проведення подібних розрахунків. Розрахункові модулі системи реалізують "Методику

розрахунку концентрацій в атмосферному повітрі шкідливих речовин, що містяться у викидах підприємств".

Для прискорення і спрощення розрахунків приземних концентрацій на підприємстві відповідно з вимогою [11] розглядалися тільки ті з шкідливих речовин, які пройшли перевірку за критерієм Ф. З тридцяти чотирьох забруднюючих речовини, які викидають джерела державного підприємства "Одеський авіаційний завод", розрахували поля максимальних приземних концентрацій для дванадцяти із загального списку та 7 груп сумацій.

Провівши аналіз отриманих полів розсіювання забруднюючих речовин і груп сумацій, які викидають джерела підприємства, можна зробити висновок, що:

-по-перше, в результаті розрахунків з використанням спеціалізованої програми "ЕОЛ 2000" були отримані дванадцяти полів максимальних приземних концентрацій для кожної забруднюючої речовини (які пройшли перевірку за умовою Ф) і чотири групи сумацій;

-по-друге, для п'яти забруднюючих речовин виявили досить широкий діапазон перевищення нормативів якості атмосферного повітря (від 1,750 ГДК_{мр} для спирту н- бутилового до 2,071 ГДК_{мр} для бутилацетату).

Аналіз характеристик вищесказаних джерел викиду встановив, що найбільший внесок у забруднення атмосфери вносять джерела викидів від бутилацетату та ксилолу (№0148). Ці джерела викидів низькі (5метрів) організовані,холодні. Викиди від джерел № 0161 також привносять значний внесок у забруднення атмосфери, так само як і джерела № 123 та № 0061. Джерела викиду № 0161 та № 0061 низькі (5 метрів), вони холодні та організовані, а джерело № 0123 середнє (10 метрів), гаряче.

Найбільше перевищення ГДК_{мр} (у 2,071 рази) було виявлено для поля максимальних приземних концентрацій бутилацетату.

На останньому етапі роботи було виявлено, що для підприємства несприятливими метеорологічними умовами є штиль та слабкий північно-східний напрямок вітру.

Отже, підбиваючи підсумки виконаної роботи, можна зробити висновок, що діяльність підприємства не чинить негативний вплив на атмосферне повітря в межах свого розташування, тому можна стверджувати, що діяльність підприємства не здійснюється порушень щодо вимог повітря охоронного законодавства.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Екологічний паспорт Одеської області 2016 року. - 162 с.
2. Климат Одессы. / Под ред. Л.К. Смекаловой - Л.: Гидрометеиздат, 1986 - 173с.
3. Природа Одесской области. Ресурсы, их рациональное использование и охрана /Под ред. проф. Г. И. Швевса, доц. Ю. Л. Амброз. — Киев — Одесса: Вища школа. Голодное изд-ВОг-1979. — 144 с.
4. Програма "Чисте повітря м. Одеси" [Електронний ресурс]. – Режим доступу <http://omr.gov.ua/ru/news/923/>
5. Регіональна доповідь про стан навколишнього природного середовища в Одеській області у 2014 році - 250 с.
6. Сафранов Т.А. Екологічні основи природокористування. Навчальний посібник для студентів вищих навчальних закладів. - Львів: "Новий світ - 2000", 2003. - 248 с.
7. Концепція охорони атмосферного повітря у місті Одеса на період до 2010 року " [Електронний ресурс]. – Режим доступу <http://omr.gov.ua/ru/acts/council/3872/>
8. Украинский воздух [Електронний ресурс]. – Режим доступу <http://www.segodnya.ua/ukraine/>
9. Забруднення_атмосферного_повітря_в_Україні[Електронний ресурс].- Режим доступу <https://uk.wikipedia.org/wiki/>
- 10.Програма "Соціально-економічного та культурного розвитку Одеської області на 2015 р." - с.50
11. Методика расчета концентраций в атмосферном воздухе загрязняющих веществ, содержащихся в выбросах предприятий, ОНД-86. Госкомгидромет 1987.- Л.: Гидрометеиздат, - 94 с.

12. [Електронний ресурс]. – Режим доступу <http://www.sfund.kiev.ua/rus/products/ecology.htm>
13. Державні санітарні правила планування та забудови населених пунктів/ Затверджено наказом Міністерства охорони здоров'я в Україні № 173 від 19.07.1996 р. (Із змінами, внесеними згідно з Наказами Міністерства охорони здоров'я № 653 від 31.08.2009)
14. Нахапетов В.М. Как из гнезда орлиного : документальные рассказы об авиаторах. - Х. : Майдан, 2007. - 280 с.
15. В. М. Нахапетов [та ін.] ; [за заг. ред. В. В. Юхачова].- Народжений одеським небом . - Харків : Право, 2016. - 287 с.
16. Статут державного підприємства "одеський авіаційний завод"
17. Постанова КМУ Про затвердження порядку проведення та оплати робіт пов'язаних з видачею дозволів на викиди забруднюючих речовин в атмосферне повітря стаціонарними джерелами, обліку підприємств, установ, організацій та громадян - підприємців, які отримали такі дозволи від 13.03.2002 р. (Із змінами, внесеними згідно з Постановами КМУ № 748 від 07.08.2013)
18. Наказ Про затвердження Інструкції про загальні вимоги до оформлення документів, у яких обґрунтовуються обсяги викидів, для отримання дозволу на викиди забруднюючих речовин в атмосферне повітря стаціонарними джерелами для підприємств, установ, організацій та громадян - підприємців № 108 від 09.03.2006 (Із змінами, внесеними згідно з Наказом Міністерства екології та природних ресурсів № 348 від 30.10.2014)
19. Методические указания регулирования выбросов при неблагоприятных метеорологических условиях - Ленинград Гидрометеоиздат 1987

ДОДАТКИ