МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ОДЕСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ЕКОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет еколого-економічний
Кафедра екологічного права і контролю

ДИПЛОМНИЙ ПРОЕКТ

рівень вищої освіти: «спеціаліст»

на тему: «Ізмаїльський целюлозно-картонний комбінат як джерело забруднення атмосферного повітря»

Виконала студентка 1 курсу групи ЕК-55
спеціальності 101 Екологія
спеціалізація «Екологічний контроль та аудит»
Плотнікова Ольга Олександрівна

Керівник ст. викладач
Тимощук Марина Олександрівна

Консультант д.геогр.н., проф.
Лоєва Інесса Дмитрівна

Рецензент ст.викладач
Чернякова Оксана Іванівна

Одеса 2017

ЗМІСТ

ПЕРЕЛІК СКОРОЧЕНЬ 3

ВСТУП 4

1 ФІЗИКО–ГЕОГРАФІЧНІ ТА КЛІМАТИЧНІ ОСОБЛИВОСТІ МІСТА ІЗМАЇЛ 7

2 ОСНОВНІ ДЖЕРЕЛА ВИКИДІВ ЗАБРУДНЮЮЧИХ РЕЧОВИН ТА ЇХ ВПЛИВ НА ДОВКІЛЛЯ 23

3 ХАРАКТЕРИСТИКА ІЗМАЇЛЬСЬКОГО ЦЕЛЮЛОЗНО-КАРТОННОГО КОМБІНАТУ, ЯК ДЖЕРЕЛА ВПЛИВУ НА НАВКОЛИШНЄ СЕРЕДОВИЩЕ 33

3.1 Загальні відомості про підприємство 33

3.2 Характеристика підприємства як джерела забруднення атмосферного повітря 35

4 ОЦІНКА ВПЛИВУ ДІЯЛЬНОСТІ ПІДПРИЄМСТВА НА СТАН АТМОСФЕРНОГО ПОВІТРЯ МІСТА 42

4.1 Методика розрахунку полів забруднення атмосфери викидами стаціонарних джерел 42

4.2 Розрахунок максимальних приземних концентрацій забруднюючих речовин у атмосферному повітрі 50

4.3 Аналіз полів максимальних приземних концентрацій забруднюючих речовин 62

ВИСНОВКИ 65

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ 68

ДОДАТКИ 70

ПЕРЕЛІК СКОРОЧЕНЬ

ДВС - Двигун внутрішнього згоряння;

ГДК$_{мр}$ - Гранично допустима концентрація;

ВЗ - випадків високого забруднення;

ЕВЗ - екстремальне високе забруднення;

ІЗА - індекс забруднення атмосфери;

ВАТ - відкрите акціонерне товариство;

ПАТ - публічне акціонерне товариство;

АЗС - автозаправна станція;

ПЗМ - полкова землерийна машина;

СЗЗ - санітарно захисна зона;

ЕОМ - електронна обчислювальна машина.

ОД - одиниць

ДЖ - джерела

Пн - північ

ПнС - північний схід

С - схід

ПдС - південний схід

Пд - південь

ПдЗ - південний захід

З - захід

ПнЗ - північний захід

ВСТУП

Атмосферне повітря є однією з найважливіших природних умов життя людини. Повітря потрібне людині насамперед для дихання. Крім того, воно відіграє значну роль у тепловому обміні між організмом і навколишнім середовищем. Якісне і гігієнічно повноцінне повітря має величезне значення для нормального росту й розвитку організму. Відомо, що свіже повітря позитивно впливає на нервову систему: активізує її діяльність, поліпшує самопочуття, бадьорить. І навпаки, несприятливі кліматичні умови, різкі зміни в хімічному складі повітря можуть негативно вплинути на здоров'я, спричинити різні захворювання.

Під забрудненням атмосферного повітря розуміють збільшення концентрації фізичних, хімічних та біологічних компонентів понад рівень, що виводить природні системи зі стану рівноваги. Забруднення атмосфери буває природним і штучним. Природне забруднення атмосфери відбувається внаслідок виверження вулканів, пилових бур, лісових пожеж. В атмосферному повітрі постійно є різні бактерії, зокрема ті, що спричиняють хвороби, спори грибів. Утім такі домішки можуть зникати з часом і не мають визначального впливу на її склад. Нині непоправної шкоди завдає штучне забруднення атмосфери. У цьому винна сама людина, бо тільки вона спроможна зупинити негативні процеси. Інакше людство може зникнути разом з рослинами і тваринами, планета стане непридатною для життя. Штучне забруднення атмосферного повітря перш за все пов'язане з викидами в атмосферу забруднюючих речовин стаціонарними джерелами промислових підприємств та викиди відпрацьованих газів автотранспорту.

Серед промислових викидів основними джерелами забруднення атмосферного повітря є низькі технологічні та вентиляційні викиди (світлові та вентиляційні ліхтарі цехів, труби вентиляційних установок тощо) неперервної дії, що складають близько 80% від загальної кількості викидів. Надзвичайно

важливою особливістю таких викидів, з точки зору забруднення атмосфери, є те, що максимальні концентрації шкідливих речовин існують у безпосередній близькості від місця їхнього виникнення, а не на п'ятнадцятикратній від висоти труб віддалі, що притаманно для високих джерел.

Отже, промислові викиди в атмосферу несприятливо впливають перш за все на людину та на навколишнє природне середовище, а найбільш важкі форми прояву спостерігаються на промислових майданчиках та прилеглих до них територіях. Саме тут виникають найбільш високі концентрації шкідливих речовин в атмосферному повітрі, які перевищують гранично допустимі концентрації в 2-5, а нерідко і більше разів. У зв'язку з цим особливо гострою є проблема запобігання забруднення атмосфери міст, де зосереджена більша частина населення та промисловості.

Систематична або періодична наявність в атмосферному повітрі населених пунктів шкідливих речовин з концентраціями, що перевищують нормативні величини, призводить до захворювань, навіть ракових, до поширення серед частини населення токсикоманії, ускладнює перебіг серцево-судинних захворювань, сприяє виникненню та розвитку захворювань дихальної і нервової систем людини. Можна виділити два основних напрями щодо забезпечення чистоти атмосфери - скорочення абсолютних викидів газів; знешкодження викидів, що містять шкідливі речовини.

Підприємства, установи і організації, діяльність яких пов'язана з викидами забруднюючих речовин у атмосферне повітря, шкідливим впливом фізичних та біологічних факторів на нього, зобов'язані:

- здійснювати організаційно-господарські, технічні та інші заходи щодо забезпечення виконання умов і вимог, передбачених у дозволах на викиди забруднюючих речовин та на інший шкідливий вплив;

- вживати заходів щодо зменшення обсягів викидів забруднюючих речовин і зниження шкідливого впливу фізичних та біологічних факторів;

- забезпечувати безперебійну ефективну роботу та підтримання у справному стані споруд, устаткування і апаратури для очищення викидів та

зменшення рівнів іншого шкідливого впливу;

- здійснювати контроль за обсягом та складом забруднюючих речовин, що викидаються у атмосферне повітря, і рівнями іншого шкідливого впливу та вести їх постійний облік;

- мати заздалегідь розроблені спеціальні заходи щодо охорони атмосферного повітря на випадок аварійних ситуацій і несприятливих метеорологічних умов та вживати заходів для ліквідації причин та наслідків забруднення атмосферного повітря.

Виконання заходів щодо охорони атмосферного повітря не повинно призводити до забруднення ґрунтів, вод та інших природних об'єктів.

Метою дипломного проектування є оцінка впливу діяльності Ізмаїльського целюлозно-картонного комбінату на стан атмосферного повітря району розташування підприємства.

В рамках дипломного проекту були розглянуті основні питання моніторингу атмосфери, вплив метеорологічних та синоптичних умов на формування рівнів забруднення атмосфери, фізико-географічні та кліматичні особливості міста Ізмаїл, основні джерела викидів забруднюючих речовин та їх вплив на довкілля.

Дипломний проект складається із наступних частин: вступ, фізико-географічні та кліматичні особливості міста Ізмаїл, основні джерела викидів і їх вплив на довкілля, характеристика Ізмаїльського целюлозно-картонного комбінату, як джерела впливу на навколишнє середовище, оцінка впливу діяльності підприємства на стан атмосферного повітря, висновки, перелік посилань.

Для проведення оцінки впливу діяльності підприємства на стан атмосферного повітря були проведені розрахунки полів максимальних приземних концентрацій. Розрахунки проводилися за даними інвентаризації джерел викидів, яка проводилася на підприємстві у 2015 році.

1 ФІЗИКО–ГЕОГРАФІЧНІ ТА КЛІМАТИЧНІ ОСОБЛИВОСТІ МІСТА ІЗМАЇЛ

Одеська область – приморський і прикордонний регіон України, розташований на південному заході України, займає територію 33,31 тис. кв. км (5,5 % території України) (рис. 1.1) [1].

Ізмаїл розташований на південному заході України. Місто розкинулося на лівому березі Дунаю в 80 км від Чорного моря в юго – західній частині Причорноморської низовини. Протяжність його з півночі на південь складає 7,3км, із заходу на схід – 6,2 км. Площа території міста досягає 53,5 кв. км (рис.1.2) [1]. Регіон, в якому розкинувся Ізмаїл, представлений середньо степовою підзоною лесових дернових рівнин з характерними для місцевості малогумусними південними чорноземами. Територія міста відноситься до південного агрокліматичного району Одеської області – жаркого, посушливого, з теплою зимою. Згідно з багаторічними спостереженнями, період активної вегетації тут доводиться на період 15 квітня по 20 жовтня.

Місто простягнулося по берегу річки Дунай на 13 кілометрів і знаходиться в центрі регіону численних і екологічно важливих озер, недалеко від добре відомого у всьому світі Дунайського біосферного заповідника в дельті Дунаю (рис. 1.2).

У пониззі Дунаю багато лиманів, на морському узбережжі і в шельфовій зоні розташовані унікальні природні комплекси, водно–болотяні угіддя, екосистеми, які формують його важливе національне і міжнародне рекреаційне значення.

Аналіз багатолітньої і внутрішньорічної мінливості окремих метеорологічних елементів (температури, повітря, опадів, вітру і погодних явищ) зроблений на основі даних спостережень Дунайської гідрометеорологічної обсерваторії ГМО, отриманих на метеорологічних станціях м. Ізмаїла за 1945–2003 рр. [2].

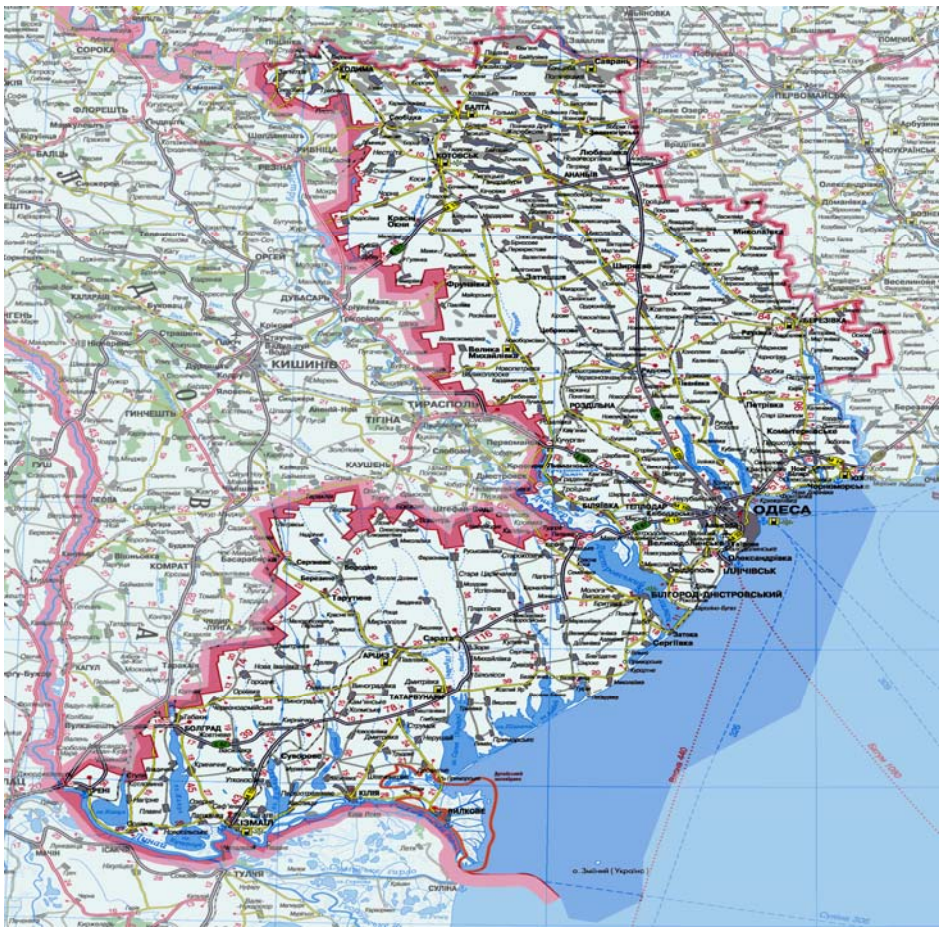

Рисунок 1.1 – Одеська область.

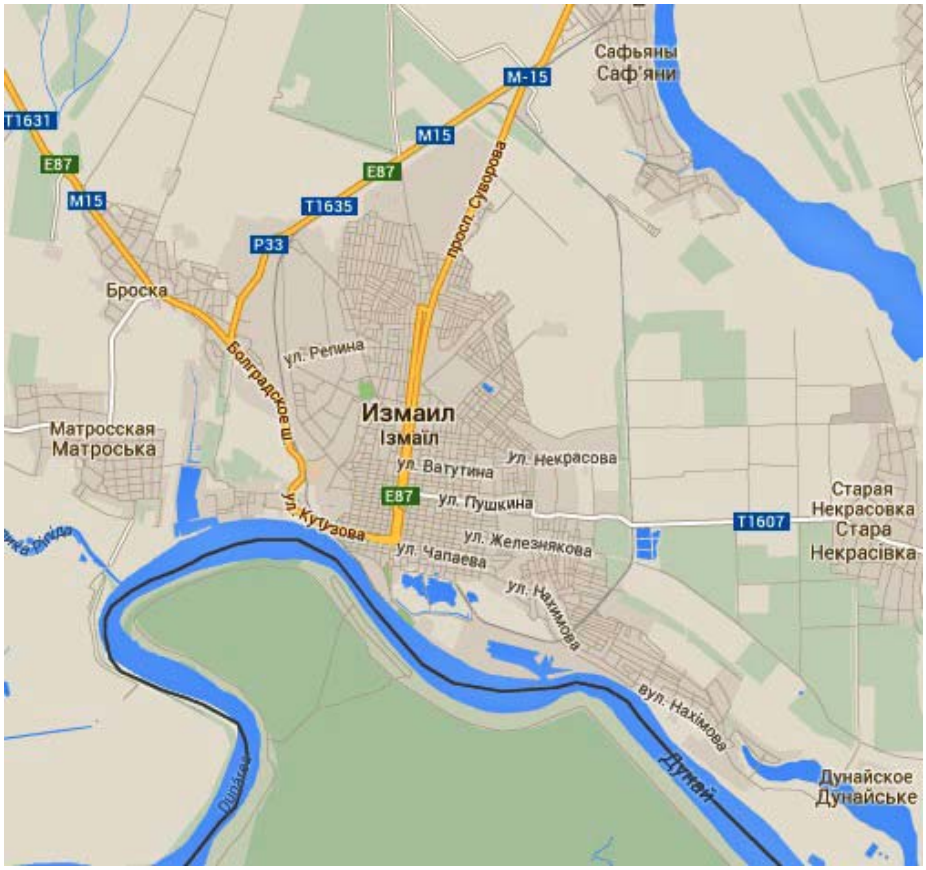

Рисунок 1.2 – Мапа м. Ізмаіл.

Атмосферна циркуляція є одним з найважливіших кліматичних чинників, оскільки закономірності перенесення і взаємодії повітряних мас різного походження і різних фізичних властивостей істотно впливають на режим температури, опадів і вітру даної території.

Ізмаїл і його район відноситься до зони помірного континентального клімату. У перебігу всього року тут переважає континентальне повітря помірних широт. Проте наголошуються вторгнення як арктичних, так і тропічних мас. У холодну пору року район Ізмаїла найчастіше знаходиться під впливом азорського і азіатського максимумів.

У першому випадку поступає морське повітря помірних широт, яке приносить теплу погоду з осіданнями і тумани. Посилення азіатського антициклону супроводжується вторгненням континентальних повітряних мас, але полярних, так і арктичних. Тоді настають холоди.

У теплу пору року переважає західне перенесення повітряних мас. При цьому морське полярне повітря Атлантики у міру свого переміщення на схід втрачає вологу і трансформується в континентальний. В цілому, зональна форма циркуляції атмосфери є передумовою до стійкої, без екстремальних явищ, погоди.

Порушення переміщення повітряних мас в широтному напрямі і становлення меридіональної форми циркуляції викликають виникнення таких синоптичних ситуацій,але вихід південних циклонів, активізація чорноморської депресії і посилення взаємодії баричних утворень, розповсюдження низьких холодних антициклонів з півночі і так далі. Найчастіше меридіональне перенесення повітряних мас спостерігається в холодну пору року.

При цьому наголошується нестійка погода і деякі погодні явища (вітер, опади, видимість) можуть досягати критеріїв стихійного гідрометеорологічного явища. У літній час меридіональна форма циркуляції з південною складовою приводить до адвекції континентального тропічного повітря, внаслідок чого встановлюється суха і дуже жарка погода.

Температура повітря. Проаналізовано ряди спостережень за температурою повітря в м. Ізмаїлі за 63 років (1945–2008 рр.).

В результаті визначені можливі діапазони в коливаннях температури і оцінені тренди у багаторічних змінах температури повітря за увесь період 1945-2008 рр. і за його два напівперіоди (1945-1973 і 1974-2008 рр.).

Окремо проаналізовані зміни середньої річної температури і середньої місячної за найхолодніший (січень) і найтепліший (липень) місяці, а також максимальної і мінімальної температури повітря в році [2]. Графіки зміни температури приведені на рис. 1.3.

Загальні відомості про діапазони зміни температури повітря в Ізмаїлі приведені в табл. 1.1.

Середні багаторічні значення середньої річної температури повітря знаходяться в діапазоні 10÷12ºС; найбільші значення досягають 12,2÷12,6ºС, найменші 9,1÷9,6ºС. За увесь період 1945- 2008 рр. середня річна температура в Ізмаїлі практично не змінилася.

Таблиця 1.1 - Зведення про діапазони зміни температури повітря в Ізмаїлі за 1945-2008 рр.

Характерна температура повітря	Ізмаїл				
	Середня з урахуванням трендів, °С	Найбільша		Найменша	
		°С	рік	°С	рік
Середня річна	10,7...10,8	12,2	1994	9,1	1985
Середня місячна за січень	-1,9...-0,5	4,2	1948	-9,0	1963
Середня місячна за липень	22,6...22,7	25,4	2001	19,9	1969
Максимальна в році	33,8...35,6	40,1	2000	30,7	1955
Мінімальна в році	-17,1...-16,2	-9,5	1951	-25,4	1963

Виразно виявилося зростання середньої річної температури за другу половину даного періоду: +1,0ºС за 1974÷2008 рр.

Середні значення січневої температури повітря знаходяться в діапазоні 0,5÷1,9ºС; найбільші середні місячні значення досягають 4,2ºС, найменші опускаються до –8÷9ºС. Середня січнева температура повітря помітно збільшилася: на 1,4ºС.

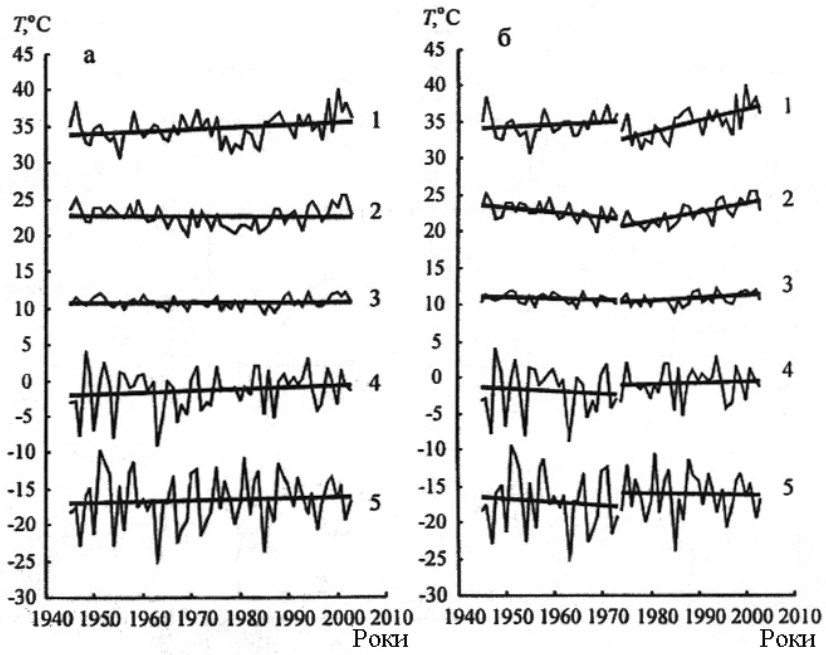

Рисунок 1.3 - Багаторічні зміни характерної температури повітря в Ізмаїлі за 1945-2008 (а), 1945-1973 і 1974-2008 рр. (б):

1 - максимальної температури в році, 2 - середньої місячної температури за липень, 3 - середньої річної температури, 4 - середньої місячної температури за січень, 5 - мінімальної температури в році.

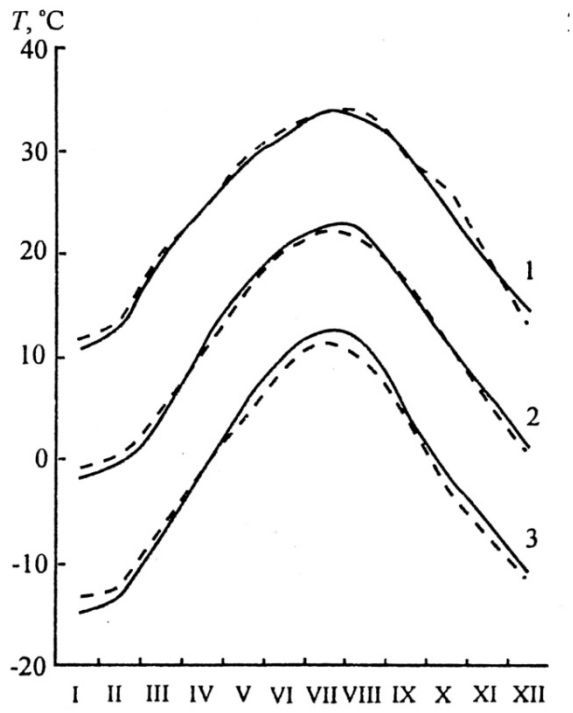

Рисунок 1.4 - Внутрішньорічний хід максимальної (1), середньої (2) і мінімальної (3) місячної температури повітря в Ізмаїлі за період 1945-1973 (——) и 1974-2008 рр. (- - -).

Середні значення липневої температури повітря знаходяться в діапазоні 22÷24ºС; найбільші значення досягають 26ºС, найменші 20÷21ºС. Зростання середньої липневої температури повітря за період 1974÷2008 рр. склало 3,6ºС.

Максимальні річні величини температури повітря досягають 40,1ºС. Максимальна температура повітря в році сильно збільшилася: за період 1945÷2008 рр. на 1,8ºС,а за період 1974÷2008 рр. ще більше – на 4,4ºС.

Мінімальні річні температури повітря можуть знижуватися до –25,4ºС. Зростання мінімальної температури повітря складає 0,9ºСза період 1945-2008рр.

Аналіз багатолітніх змін температури повітря в цілому виявив помітне потепління клімату в цьому районі. Відмічено прискорення зростання середньої липневої і максимальної в році температури повітря в другій половині даного періоду,а також підвищення середньої січневої і мінімальної температури повітря. Середні місячні температури повітря змінюються трохи. Стійкий

перехід середньої добової температури повітря через 0ºС в сторону негативних значень відбувається в грудні; убік позитивних – в кінці лютого.

Порівняння внутрішньорічного ходу максимальної, середньої і мінімальної місячної температури повітря за період 1945-1973 і 1974-2008 рр. показує (рис. 1.4), що за останні 30 років найбільш помітний ріст температури повітря стався в січні-лютому. При цьому слід зазначити, що середнє число днів з морозом за останні 30 років практично не змінилося і складає, як і в 1945-1973 рр., 93 дні.

Істотне збільшення максимальної температури повітря спостерігається у весняно-літній період.

Загальна, добре виражена тенденція потепління клімату дещо порушується негативними змінами середніх багаторічних значень мінімальної і середньої місячної температури повітря в листопаді-грудні за останні 30 років.

Внутрішньорічний розподіл середньої місячної температури повітря в аномально холодний і аномально теплий роки наведено на рис. 1.5.

Стійкий перехід середньої добової температури повітря через 0 °С у бік негативних значень температури відбувається в грудні; у бік позитивних значень температури - у кінці лютого. Середня тривалість періоду з негативною середньою добовою температурою повітря складає близько 50 днів; тривалість морозного періоду, який обмежений датами першого і останнього морозів, складає в середньому 164 дні.

Річний розмах коливань температури повітря великий і складає в окремі роки 50-60°С; значний і місячний діапазон змін температури, що досягає в осінньо-зимовий період 30-40°С.

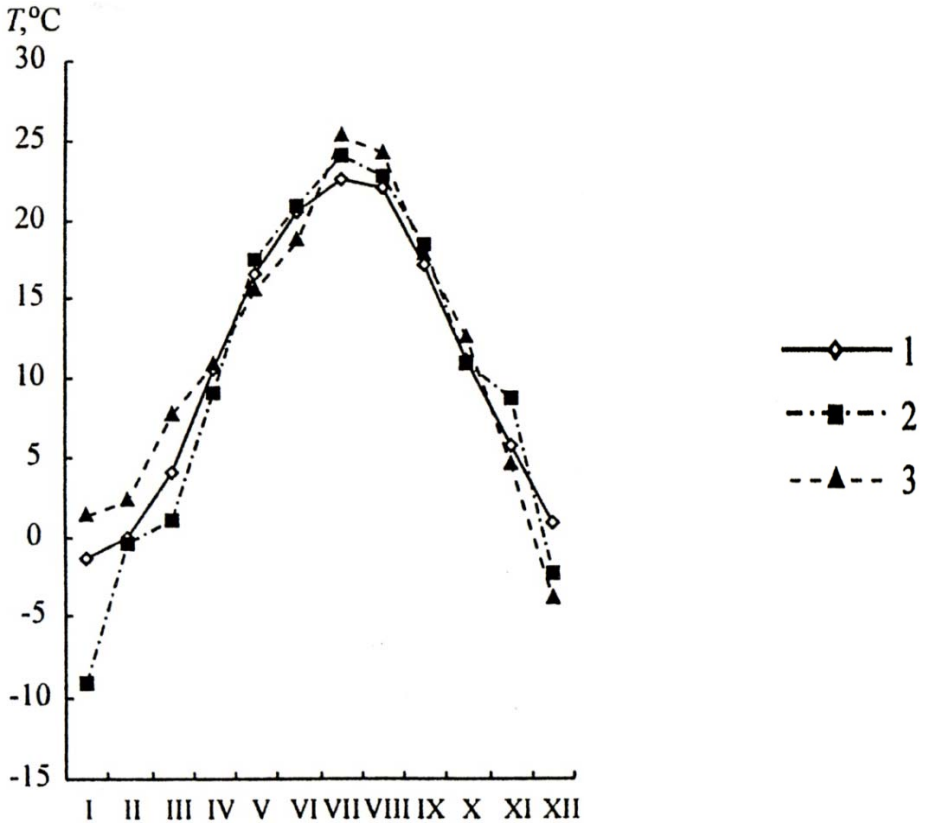

Рисунок 1.5 - Внутрішньорічний хід середньої місячної температури повітря в Ізмаїлі за період 1945-2008 рр. (1), аномально холодний 1963 р. (2) і аномально теплий 2001 р. (3).

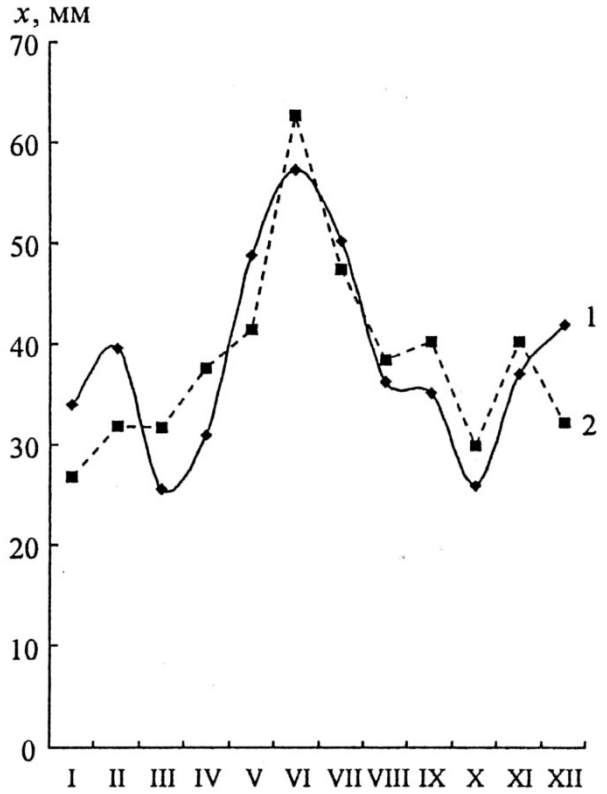

Рисунок 1.6 - Внутрішньорічний розподіл місячних сум атмосферних опадів в Ізмаїлі за 1945-1973 рр. (1) і 1974-2008 рр. (2).

Атмосферні опади. Територія зволожується атмосферними опадами досить рівномірно. Середні річні суми опадів на метеостанції Ізмаїл склали за період 1945-2008 рр. 461 мм відповідно (табл. 1.2).

Таблиця 1.2 - Місячні і річні суми опадів (мм)

Період, рік	I	II	III	IV	V	VI
1945-2003	30,3	35,7	28,7	34,4	45,0	60,0
1945	11,2	3,7	7,7	75,9	19,3	31,8
1966	165,1	22,6	36,9	29,3	49,2	78,9

Період, рік	VII	VIII	IX	X	XI	XII	рік
1945-2003	48,8	37,2	37,6	27,9	38,6	37,0	461,2
1945	15,0	7,4	2,0	23,5	17,8	14,3	229,6
1966	95,4	45,1	73,8	12,2	80,8	94,2	783,5

Мінімальна кількість опадів за рік (1945 р.) удвічі менше середнього значення, а найбільша річна сума опадів, зафіксована у 1966 р., майже в 4 рази перевищує мінімальну суму опадів. Більше половини річної суми опадів випадає, як правило, в теплу пору року (квітень – вересень). Літом опади випадають переважно у вигляді злив. На цей період приходиться абсолютний максимум добової кількості опадів за весь період спостережень 98,4мм (табл.1.3).

Сильні зливи (більше 60 мм/доб.) спостерігаються приблизно один раз в 5–7 років. Для холодного періоду характерні опади, що мжичать (взимку у вигляді снігу).

Сніговий покрив зазвичай нестійкий, може кілька разів сходити і знов відновлюватися. Висота снігового покриву 2–6 см.

Таблиця 1.3 - Максимальні місячні і добові суми опадів (мм) (1945-2008 рр.)

Характеристика опадів	I	II	III	IV	V	VI
За місяць	165,1	111,5	97,3	126,5	121,1	145,9
За добу	44,0	42,2	35,6	44,5	44,6	81,0
Характеристика опадів	VII	VIII	IX	X	XI	XII
За місяць	178,9	107,2	134,3	114,0	146,4	148,5
За добу	98,4	68,9	67,2	56,3	50,4	41,1

Середня тривалість періоду з сніговим покривом складає 25–30 днів. Суворі зими бувають приблизно 1 раз в 10 років.

Середнє річне число днів з опадами складає 120–130 днів, при цьому найчастіше опади випадають в зимові місяці(грудні – лютому).

Середнє річне число днів з осіданнями складає 120-130, при цьому найчастіше опади випадають в зимові місяці: грудні - лютому налічується в середньому від 12 до 14 днів з опадами в кожному з цих місяців (табл. 1.4).

Найменше число днів з опадами приходиться на серпень-вересень (близько 7 днів).

При цьому середня інтенсивність опадів влітку удвічі вище, ніж взимку.

Аналіз багаторічних змін річної суми опадів вказує на слабкіший позитивний тренд в порівнянні з температурою повітря. Проте, за період 1945-2002 рр. виявлено деяке зростання річної суми опадів, причому в першій половині вказаного періоду ріст кількості опадів був особливо помітний. В цілому у внутрішньорічному розподілі опадів принципових змін не сталося.

Таблиця 1.4 - Середнє число днів з опадами та середня інтенсивність опадів, мм/доба (1945-2008гг.).

Характеристика	I	II	III	IV	V	VI
Число днів	12,6	12,1	10,6	10,6	11,2	11,4
Інтенсивність	2,4	3,0	2,7	3,2	4,0	5,3
Характеристика	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Число днів	8,8	7,2	6,9	7,4	11,0	13,2
Інтенсивність	5,5	5,2	5,4	3,8	3,5	2,8

У внутрішньорічному ході опадів за останні 30 років сталися наступні зміни (рис. 1.6): зменшилася кількість опадів взимку, а зросла навесні і восени. Зміни у кількості опадів, які випадають в літній час, можна охарактеризувати як їх деяке зменшення. В цілому у внутрішньорічному розподілі опадів принципових змін за 1974-2008 рр. в порівнянні з періодом 1945 - 1973 рр. не сталося.

Випаровуваність і випар. Визначувана радіаційним балансом річна величина випаровуваності (максимально можливого випару) складає близько 900-1000 мм. Фактичний випар залежить від характеру підстильної поверхні. З відкритої водної поверхні випаровується в середньому за рік 810 мм води, з очеретяних заростей - 1200-1300 мм, з пасовищ і сільськогосподарських угідь - 970 мм, з площ, не зайнятих рослинністю, - 640 мм. Середній річний шар випару з усієї поверхні складає 1050 мм, тобто приблизно дорівнює величині випаровуваності.

Вологість повітря. Відносна вологість повітря досить значна (в середньому 80 %). Взимку вологість повітря зростає до 90 %.

Вітер**.** Для м. Ізмаїла і його району характерні слабкі і помірні вітри із швидкістю 5÷ 10 м/с. Середня швидкість вітру різних напрямів змінюється від 3,4 до 4,9 м/с (табл. 1.5).

Таблиця 1.5 - Повторюваність напряму (%) і середня швидкість вітру (м/с) за даними спостережень метеостанції Ізмаїл за 1945-2008 рр.

Місяць	Одиниці виміру	Пн	ПнСх	Сх	ПдСх	Пд	ПдЗх	Зх	ПнЗх	Затишшя
I	%	18	13	5	6	8	6	13	16	15
	м/с	5,3	5,2	3,3	3,2	3,3	3,3	3,3	4,4	
II	%	18	14	7	8	9	7	11	14	14
	м/с	6,0	4,9	3,2	3,5	3,7	3,7	3,5	4,7	
III	%	17	15	10	11	10	5	8	12	11
	м/с	5,7	5,1	4,2	4,0	4,3	3,8	3,8	4,9	
IV	%	13	12	12	17	13	6	7	10	10
	м/с	5,0	4,9	4,4	4,7	4,6	3,8	3,9	4,4	
V	%	13	10	11	15	14	6	8	10	13
	м/с	4,5	4,3	4,0	4,4	4,4	3,6	4,4	4,4	
VI	%	14	8	7	13	13	7	10	15	14
	м/с	4,3	3,8	3,6	4,2	3,8	3,5	3,6	4,4	
VII	%	14	7	5	10	11	6	11	18	17
	м/с	4,2	3,6	3,4	3,7	3,4	3,2	3,5	4,1	
VIII	%	16	8	7	12	10	5	8	15	18
	м/с	3,9	3,6	3,1	3,5	3,4	2,8	3,3	4,1	
IX	%	14	9	8	12	6	6	8	13	20
	м/с	4,0	3,9	3,3	3,5	3,6	3,1	3,4	4,0	
X	%	15	12	8	10	10	6	8	12	20
	м/с	4,5	3,9	3,3	3,3	3,5	3,0	3,2	4,0	
XI	%	13	13	8	9	9	6	10	12	19
	м/с	4,9	4,5	3,5	3,4	3,6	3,2	3,3	5,5	
XII	%	17	12	5	6	9	7	12	14	17
	м/с	5,3	4,9	3,0	3,1	3,6	3,5	3,2	4,2	
Рік	%	15	12	8	10	12	7	9	13	15
	м/с	4,9	4,4	3,5	3,7	3,8	3,4	3,5	4,3	

Протягом року найбільшу повторюваність мають вітри північних румбів (40%), найменшу (28–33%) – західні і східні вітри. При цьому вітри з північною складовою переважають в холодну пору року(жовтень - березень). У теплу пору року помітно збільшується повторюваність вітрів південних румбів: якщо в

січні південні вітри спостерігаються усього лише в 20-26 % випадків, то в травні їх повторюваність досягає 35-43 %.

Багаторічні зміни у вітровому режимі не великі. За останні 30 років можна відзначити лише деяке зниження середньої швидкості вітрів північних румбів (рис. 1.7), а швидкості вітру інших напрямів залишилися практично незмінними.

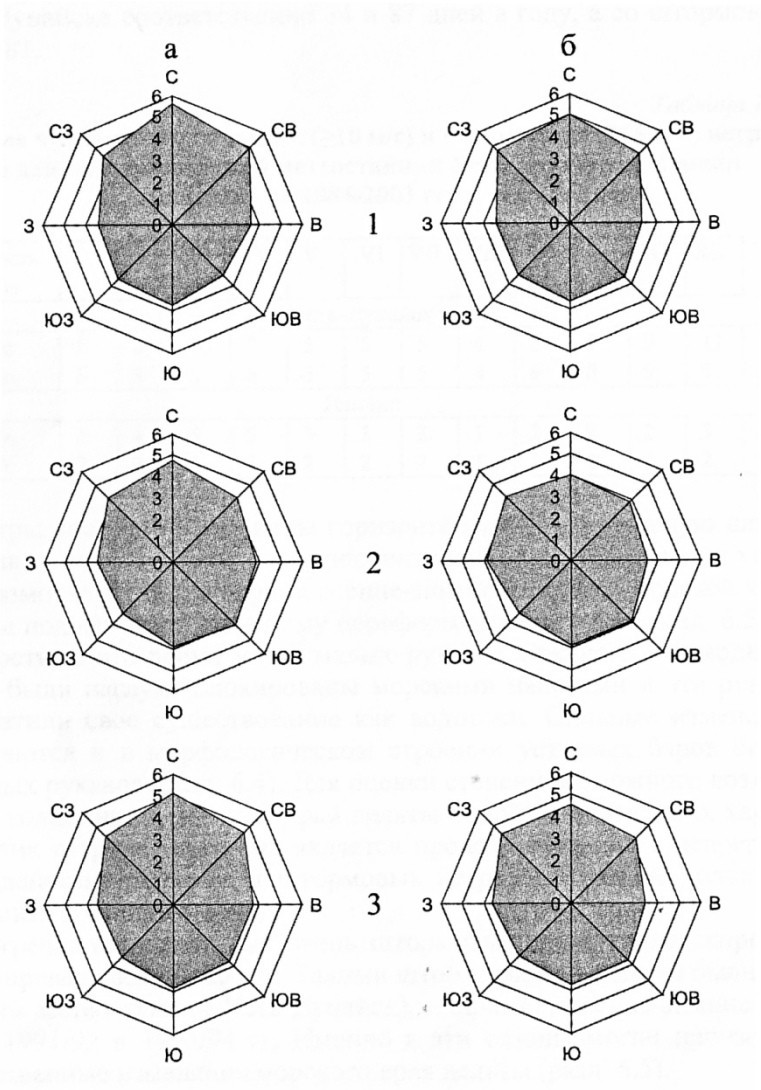

Рисунок 1.7 - Середня швидкість вітру (у м/с) різних румбів за жовтень - березень (1), квітень-вересень (2), за рік за періоди 1945-1973 (а) і 1974- 2008 рр. (б) за даними спостережень метеостанції Ізмаїл.

Зміни в повторюваності напрямів вітру за ті ж роки істотніші (рис. 1.8).

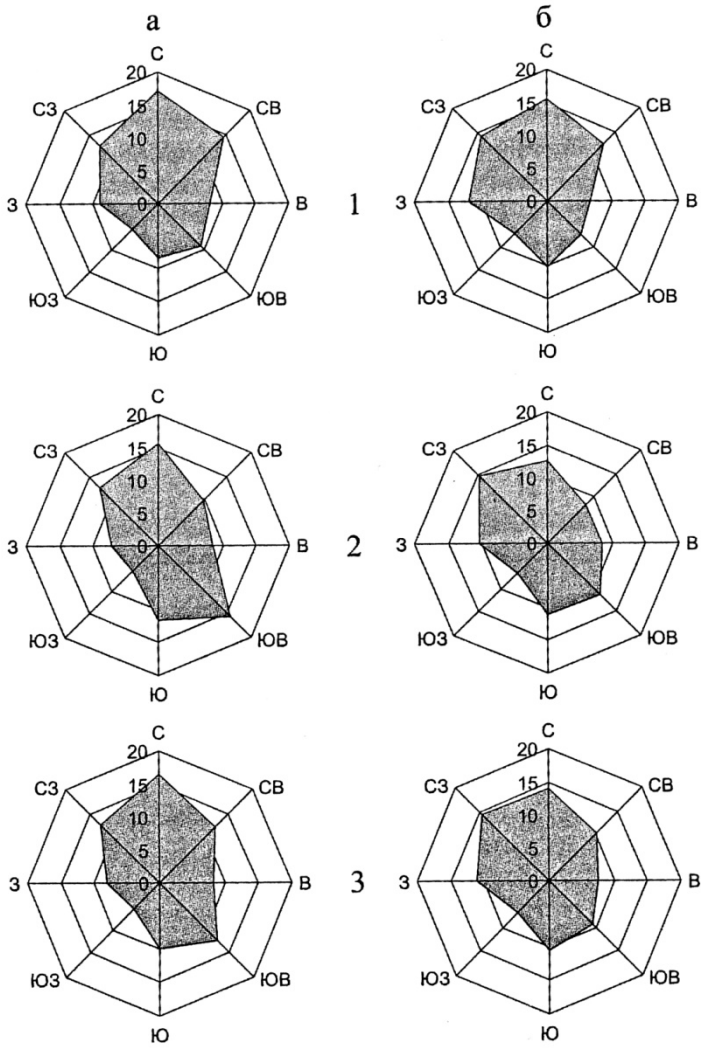

Рисунок 1.8 - Середня повторюваність вітру (у %) різних румбів за жовтень-березень (1), квітень-вересень (2), за рік за періоди 1945-1973 (а) і 1974-2008 рр. (б) за даними спостережень метеостанції Ізмаїл

Так, впродовж усього року зменшилася повторюваність північних вітрів, а західних - збільшилася; у холодну пору року зменшилася повторюваність вітрів з північною і східною складовою, а з південною і західною - збільшилася.

Особливі явища погоди. В середньому за рік число днів з туманом (табл.1.6) складає 47 (Ізмаїл). Найбільша повторюваність туманів відзначається в холодну пору року, особливо в теплі зими, коли їх число доходить до 15 і більше випадків в місяць. Влітку спостерігається в середньому біля одного туману в місяць [1].

Таблиця 1.5 - Число днів з туманами і грозами за даними спостережень метеостанції Ізмаїл (1945-2008 рр.)

Число днів	I	II	III	IV	V	VI
Із туманами						
Середнє	6,6	5,0	4,4	2,7	2,1	1,4
Максимальне	18	17	15	9	6	5
Мінімальне	0	0	0	0	0	0
З грозами						
Середнє	0	0,1	0,2	1,3	4,4	7,3
Максимальне	0	2	2	6	11	14
Мінімальне	0	0	0	0	0	1

Число днів	VII	VIII	IX	X	XI	XII	рік
Із туманами							
Середнє	0,7	1,5	3,1	5,2	6,6	7,5	47
Максимальне	3	8	11	14	14	16	72
Мінімальне	0	0	0	0	0	1	28
З грозами							
Середнє	6,9	5,0	1,9	0,5	0,1	0,03	28
Максимальне	13	14	7	4	1	1	41
Мінімальне	1	0	0	0	0	0	8

Грозова діяльність в дельті Дунаю починається в лютому і закінчується в грудні (табл. 1.5). Проте грози в період з жовтня по березень - явище дуже рідкісне (1-2 грози в місяць за увесь період спостережень). У теплу пору року (квітень-вересень) повторюваність гроз збільшується і свого максимального розвитку це погодне явище досягає в червні-липні, коли в середньому відзначається по 6-7 гроз щомісячно. Середнє число днів з грозами 41 (Ізмаїл).

По ландшафтній класифікації клімату Л. С. Берга, клімат м. Ізмаїл відноситься до клімату степів, для якого характерне переважання літніх опадів, достатньо тепла зима і жарке літо. По класифікації клімату М. І. Будико, заснованої на взаємозв'язку теплового і водного балансів підстильної поверхні, клімат м. Ізмаїл також відноситься до степової зони.

За агрокліматичним районуванням, де враховується тепло - і вологозабеспеченність району, клімат м. Ізмаїл відноситься до помірно теплого клімату з недостатнім зволоженням.

Слабкі і помірні вітри із швидкістю 5 ÷ 10 м/с у м. Ізмаїл сприяють накопленню забруднюючих речовин. Часті тумани характерні для холодного періоду і сприяють накопленню забруднюючих речовин. Фізико – географічні та кліматичні особливості м. Ізмаїл сприяють накопиченню забруднюючих речовин взимку і розсіюванню забруднюючих речовин в літку [2].

2 ОСНОВНІ ДЖЕРЕЛА ВИКИДІВ ЗАБРУДНЮЮЧИХ РЕЧОВИН ТА ЇХ ВПЛИВ НА ДОВКІЛЛЯ

В місті Ізмаїл функціонують целюлозно–картонний завод, порт, Українське Дунайське пароплавство, судноремонтні заводи, підприємства місцевої промисловості, промислові та побутові котельні, автомобільний, річковий, морський та залізничний транспорт. Продовжується газифікація міста [2].

Ізмаїльський морський порт

У порту 24 причали загальною протяжністю 2619 м. Глибини у причальної стінки – від 3,5 до 7,5 м. Порт розділений на три виробничо-перевантажувальні комплекси.

1-й комплекс:причали №№ 1-8. Обробляються в основному штучні вантажі і вантажі в мішках, устаткування, сільгосптехніка, метали, пакетовані вантажі, зерно. Виробнича потужність – 1205 тис. т. вантажів на рік.

2-й комплекс:причали №№ 19-22. Комплекс призначений для обробки навалювальних вантажів: руди, вугілля, коксу, концентрату, окатишів, металопродукції, зерна, контейнерів. Виробнича потужність – 5400 тис. т. вантажів на рік.

3-й комплекс:причали №№ 16-18; 23-26. Обробляються навалювальні і генеральні вантажі: устаткування, вугілля, метал, руда, зерно.

На території порту розташовані вісім критих складів загальною площею 19,7 тис. м^2.

Площа відкритих складських майданчиків – 201,1 тис. м^2.

Ріст світового промислового виробництва, збільшення потреби в сировині і продукції сільського господарства, перерозподіл долі імпорту і експорту в торгівлі ряду країн постійно приводять до росту перевезення вантажів морським транспортом.

Разом зі збільшенням потужності портів, їх спеціалізації по вантажах, розширенням номенклатури вантажів, що переробляються, підвищилася інтенсивність проведення вантажних робіт, та, як наслідок, і негативна дія порту на довкілля.

Як велике транспортне підприємство по перевантаженню різної номенклатури вантажів з одного виду транспорту на інший і їх тимчасовому зберіганню, основну свою дію на довкілля порт чинить експлуатаційною діяльністю.

Основа експлуатаційної діяльності – процес перевантаження вантажів. Якщо перевантаження основної маси генеральних вантажів не є екологічно небезпечним, то перевантаження навалювально-насипних вантажів, особливо хімічних і мілкодісперсних, призводить до інтенсивного запилення, що створює безпосередню загрозу здоров'ю людей, загибелі тварин і рослин, значною мірою прискорюючому знос машин і устаткування. Окрім цього, пил горючих матеріалів в певних умовах може створювати вибухонебезпечні аерозолі.

Перевантаження в портах руди, вугілля, мінерально-будівельних, хімічних і зернових вантажів супроводжується інтенсивним забрудненням атмосферного повітря твердими аерозолями фракцією, в основному, від 0 до 100 мкм. При цьому інтенсивність забруднення повітряного середовища залежить як від фізико-хімічних властивостей перевантажуваного вантажу, так і від способу перевантаження. Цим же визначається і рівень забруднення атмосферного повітря на прилеглих до цих районів промислових майданчиках і в житлових районах міст. Так, якщо при перевантаженні зерна пневмо-установками з низьким ступенем очищення повітря, що викидається, з циклонів-розвантажувачів типу «Нойеро», «Вак-у-Ватор» зони розсіювання пилової хмари складають до 400 м, то при крановій схемі розвантаження вони не перевищують 100 м [2]

Однією із складових перевантажувального процесу, як раніше згадувалося, є транспортні засоби, у тому числі судна. Під час стоянки під завантаженням на транспортних судах для забезпечення їх життєдіяльності

працюють допоміжні суднові установки. При цьому з труб суден в атмосферу викидаються такі забруднюючі речовини, як сірчистий ангідрид, оксиди азоту, оксиди вуглецю, вуглеводні, сажа. Навіть коли під обробкою одночасно знаходяться від 5 до 10 суден перевищення допустимих концентрацій вказаних шкідливих речовин спостерігається на відстані 2-5 км від причалів порту. Посилюється проблема ще і тим, що в літній період, як правило, в порту складаються і несприятливі, з точки зору розсіювання в атмосфері газоподібних шкідливих речовин, метеорологічні умови. Залежно від об'ємів вантажопереробки, номенклатури вантажів і інших місцевих умов експлуатації порту, певний негативний вклад вносить робота підйомно-транспортних машин з двигунами внутрішнього згорання.

Безпосередньо не беручи участь в перевантажувальному процесі, свій «внесок» в забруднення довкілля вносять такі виробництва порту, як ремонтно-механічні майстерні, котельні, ремонтний-будівельні ділянки, автобази і т. п.

Дані про викиди забруднюючих речовин в атмосферу, показують, що викиди зважених речовин (пил) при перевантаженні різних видів вантажів складають від загального валового викиду усіх джерел порту від 12,5% до 85,75% [2].

Автомобільний, річковий, морський та залізничний транспорт.

Транспорт – один з основних забрудників атмосферного повітря. Його доля в загальному об'ємі викидів забруднюючих речовин в атмосферу від стаціонарних і рухливих джерел складає близько 40 %, що вище, ніж доля будь-якої з галузей промисловості.

По видах транспорту викиди забруднюючих речовин розподіляються таким чином: 87 % загального викиду доводиться на автомобільний транспорт, близько 8 % - на залізничний, 2 % - на дорожній комплекс і 2 % - на річковій і морській.

Відпрацьовані гази ДВС містять близько 200 компонентів. Період їх існування триває від декількох хвилин до 4 ‑ 5 років. За хімічним складом і

властивостями, а також характером дії на організм людини їх об’єднують в групи [2].

Перша група. У неї входять нетоксичні речовини: азот, кисень, водень, водяна пара, вуглекислий газ і інші природні компоненти атмосферного повітря.

Друга група. До цієї групи відносять тільки одну речовину – оксид вуглецю, або чадний газ (CO), ‑ продукт неповного згорання нафтових видів палива, який не має кольору і запаху, легше за повітря.

Оксид вуглецю має виражену отруйну дію. Вона обумовлена його здатністю вступати в реакцію з гемоглобіном крові, призводячи до утворення карбоксигемоглобіну, який не зв'язує кисень. Внаслідок цього порушується газообмін в організмі, з'являється кисневе голодування і виникає порушення функціонування усіх систем організму.

Третя група. У її складі оксиди азоту, головним чином NO ‑ оксид азоту і NO_2 – діоксид азоту. Це гази, що утворюються в камері згорання ДВС при температурі 2800°С і тиску біля 1Мпа. Оксид азоту – безбарвний газ, не взаємодіє з водою і мало розчинимо в ній, не вступає в реакції з розчинами кислот і лугів. Легко окислюється киснем повітря і утворює діоксид азоту. За звичайних атмосферних умов NO повністю перетворюється на NO_2‑ газ бурого кольору з характерним запахом. Він важчий за повітря, тому збирається в поглибленнях, канавах і представляє велику небезпеку при технічному обслуговуванні транспортних засобів [2].

Для людського організму оксиди азоту ще шкідливіші, ніж чадний газ. Загальний характер дії міняється залежно від змісту різних оксидів азоту. При контакті діоксида азоту з вологою поверхнею (слизові оболонки очей, носа, бронхів) утворюється азотна і азотиста кислоти, дратівливі слизові оболонки і вражаючі альвеолярну тканину легенів. При високих концентраціях оксидів азоту (0,004 – 0,008 %) виникають астматичні прояви і набряк легенів. Вдихаючи повітря, що містить оксиди азоту у високих концентраціях, людина не має неприємних відчуттів і не припускає негативних наслідків. При тривалій

дії оксидів азоту в концентраціях, що перевищують норму, люди захворюють хронічним бронхітом, запаленням слизової оболонки шлунково-кишкового тракту, страждають сердечною слабкістю, а також нервовими розладами.

Оксиди азоту негативно діють і на рослинність, утворюючи на листових пластинах розчини азотної і азотистої кислот. Цією ж властивістю обумовлений вплив оксидів азоту на будівельні матеріали і металеві конструкції. Крім того, вони беруть участь у фотохімічній реакції утворення смогу.

Четверта група. До цієї найбільш численної по складу групи входять різні вуглеводні, тобто сполуки типу C_xH_y. У відпрацьованих газах містяться вуглеводні різних гомологічних рядів: парафінові (алкани), нафтенові (циклани) і ароматичні (бензолові), всього біля 160 компонентів. Вони утворюються в результаті неповного згорання палива в двигуні.

Вуглеводні токсичні і чинять несприятливу дію на серцево-судинну систему людини. Вуглеводневі з'єднання газів, що відпрацювали, разом з токсичними властивостями, мають канцерогенну дію. Особливою канцерогенною активністю відрізняється ароматичний вуглеводень бенз-а-пирен $C_{20}H_{12}$, що міститься в відпрацьованих газах бензинових двигунів і дизелів. Він добре розчиняється в оліях, жирах, сироватці людської крові. Накопичуючись в організмі людини до небезпечних концентрацій, бенз-а-пирен стимулює утворення злоякісних пухлин. Вуглеводні під дією ультрафіолетового випромінювання Сонця вступають в реакцію з оксидами азоту, в результаті утворюються нові токсичні продукти – фотооксиданты, що є основою «смогу».

П'ята група. Її складають альдегіди – органічні сполуки, що містять альдегідну групу, пов'язану з вуглеводневим радикалом. У відпрацьованих газах є присутніми в основному формальдегід, акролеїн і оцтовий альдегід. Найбільша кількість альдегідів утворюється на режимах холостого ходу і малих навантажень, коли температури згорання в двигуні невисокі.

Формальдегід HCHO – безбарвний газ з неприємним запахом, важче за повітря, легко розчинний у воді. Він дратує слизові оболонки людини, дихальні

шляхи, вражає центральну нервову систему. Обумовлює запах газів, що відпрацювали, особливо у дизелів

Акролеїн $CH_2=CH-CH=O$, або альдегід акрилової кислоти, - безбарвний отруйний газ із запахом жирів, що підгоріли. Впливає на слизові оболонки.

Оцтовий альдегід CH_3CHO – газ з різким запахом і токсичною дією на людський організм [2].

Шоста група. У неї виділяють сажу і інші дисперсні частки (продукти зносу двигунів, аерозолі, олії, нагар та інші). Сажа – частки твердого вуглецю чорного кольору, що утворюються при неповному згоранні і термічному розкладанні вуглеводнів палива. Вона не представляє безпосередньої небезпеки для здоров'я людини, але може дратувати дихальні шляхи. Створюючи димний шлейф за транспортним засобом, сажа погіршує видимість на дорогах. Найбільша шкода сажі полягає в адсорбції на її поверхні бенз-а-пирена, який в цьому випадку чинить сильнішу негативну дію на організм людини, чим в чистому вигляді [2].

Сьома група. Включає в себе сірчисті сполучи – такі неорганічні гази, як сірчистий ангідрид, сірководень, які з'являються у складі відпрацьованих газів двигунів, якщо використовується паливо з підвищеним вмістом сірки. Значно більше сірки є присутньою в дизельних паливах в порівнянні з іншими видами палив, використовуваних на транспорті. Сірчисті сполуки мають різкий запах, важче за повітря, розчиняються у воді. Чинять подразливу дію на слизові оболонки горла, носа, очей людини, можуть привести до порушення вуглеводного і білкового обміну і пригноблення окислювальних процесів, при високій концентрації (понад 0,01 %) – до отруєння організму. Сірчистий ангідрид згубно впливає і на рослинний світ.

Восьма група. Компоненти цієї групи – свинець і його сполуки – зустрічаються в газах карбюраторних автомобілів, що відпрацювали, тільки при використанні етилірованого бензину, що має у своєму складі присадку, що підвищує октанове число. Негативну дію на екосистеми чинять не лише розглянуті компоненти відпрацьованих газів двигунів, виділені у вісім груп, але

і самі вуглеводневі палива, олії і мастила. Маючи велику здатність до випару, особливо при підвищенні температури, пари палив і олій поширюються в повітрі і негативно впливають на живі організми.

Целюлозно–картонний завод.

Основними джерелами забруднення атмосфери в целюлозно–картонному виробництві є: содорегенераційний, варильно-промивний, вапнорегенераційний і вибільний цехи, окислювальна установка, цех приготування вибільних розчинів. Додаткові джерела забруднення з відділень цеху переробки побічних продуктів (очищення і дезодорації скипидару, отримання одоранту сульфану; ректифікації скипидару; розкладання сульфатного мила; ректифікації талової олії та інші).

Промислові та побутові котельні.

При спалюванні газу основними забруднюючими речовинами є оксиди азоту (NO_x), діоксид вуглецю (CO_2), оксид вуглецю (CO), леткі органічні сполуки (НЛОС), метан (CH_4) і азоту оксид NO. На механізм їх утворення однаково впливають умови спалювання. Викиди проходять через трубу. Витоки із щільностей не враховуються.

Оксиди азоту NO_x(NO разом з NO_2 розглядаються як оксиди азоту NO_x) при спалюванні газу, в основному, утворюються шляхом окислення азоту повітря, яке бере участь у спалюванні. В природному газі відсутній органічно зв’язаний азот. Утворення оксиду вуглецю (CO) завжди супроводжує процес спалювання, особливо при умовах протікання реакцій у стехіометричному співвідношенні. На механізм утворення CO впливають умови спалювання.

Викиди не метанових летких органічних сполук, таких як олефіни, кетони, альдегіди, є результатом неповного спалювання газу і утворюються в незначній кількості. Можуть мати місце викиди складових палива, що не згоріли, таких як метан (CH_4).

Діоксид вуглецю (CO_2) є основним продуктом спалювання газу. Викиди CO_2 безпосередньо зв’язані з вмістом вуглецю в паливі.

Механізм утворення закису азоту (N_2O) до кінця нез'ясовано. При спалюванні природного газу утворюється незначна кількість N_2O.

При спалюванні газу викиди важких металів відсутні. Можливий викид ртуті тільки при її наявності в газі. В природному газі, який споживається в Україні, ртуть невизначена, тому викиди ртуті, як правило, відсутні і не розраховуються [2].

Рівень забруднення атмосферного повітря м. Ізмаїл зумовлений наявністю пилу, діоксиду сірки та азоту, оксиду вуглецю, розчинних сульфатів, сірководню та формальдегіду. Впливає на стан забруднення атмосферного повітря також сумарна дія оксидів азоту та сірки та вміст бенз-а-пирену.

Середньорічні концентрації склали по пилу 0,7ГДК, діоксиду сірки 0,69ГДК, діоксиду азоту 1,50ГДК, формальдегіду 0,64ГДК в порівнянні з середньодобовими концентраціями [2].

Порівняння концентрацій з максимально разовими ГДК (кратність) досягли по пилу 0,6ГДК, діоксиду сірки 0,16ГДК, оксиду вуглецю 1ГДК, діоксиду азоту 0,55ГДК, сірководню 0,50ГДК, формальдегіду 0,17ГДК та сумарної дії діоксидів сірки та азоту 1,45ГДК.

В 2015 році в порівнянні з 2014 роком рівень забруднення атмосферного повітря в м. Ізмаїлі практично не змінився. За п'ятирічний період виявлена тенденція до зменшення діоксиду сірки та азоту в атмосферному повітрі м. Ізмаїла.

Рівень забруднення атмосферного повітря в м. Ізмаїлі невисокий: перевищення середньодобового значення ГДК фіксувалося для пилу в 3 %, діоксиду сірки 4 %, формальдегід 7 %, окислів азоту 96 % відібраних проб в порівнянні з середньодобовими концентраціями.

Для діоксиду азоту характерна стабільність середньомісячних концентрацій, які знаходяться на рівні 0,06 мг/м^3 та максимальних концентрацій, які змінювались в межах 0,09÷0,11 мг/м^3. Перевищення середньодобового значення ГДК в розрізі року не змінювалось та знаходилось

на рівні 1,50 мг/м^3. Перевищення максимально разового значення ГДК не досягало та не перевищувало 1,0 мг/м^3, змінюючись від 0,45 мг/м^3 до 0,55 мг/м^3.

Середні концентрації формальдегіду були на протязі року стабільними – на рівні 0,002 мг/м^3 і лише в червні зменшились на 0,001 мг/м^3. Для формальдегіду перевищення рівня ГДК для середньодобових концентрацій змінювалось від нуля в червні, грудні до 16 ГДК в вересні. Перевищення ГДК для середньодобових концентрацій в порівнянні з середньою за рік величиною відмічалось в лютому – березні, травні, липні – листопаді.

Для діоксиду сірки середньомісячні концентрації змінювались у межах від 0,029 мг/м^3 (лютий) до 0,037 мг/м^3 (серпень), максимальні від 0,063 мг/м^3 (серпень) до 0,078 мг/м^3 (грудень). В порівнянні з середньорічною концентрацією незначне її підвищення відбувалось в січні, березні, травні, липні – жовтні. Перевищення рівня ГДК для середньодобових концентрацій на протязі року було відмічене в 4 % відібраних проб. Ця характеристика була вдвічі більшою в січні, липні – серпні.

Забруднення атмосферного повітря в м. Ізмаїлі пилом було стабільним: середня за рік концентрація була на рівні середньомісячних концентрацій. Максимальні концентрації змінювались від 0,2 мг/м^3 до 0,3 мг/м^3. Максимальних значень концентрації пилу досягали в липні, вересні та грудні. Досягнення та перевищення ГДК для пилу не характерне: порівняння середньомісячних концентрацій із середньодобовими знаходилось в межах 0,7мг/м^3, а максимальних з максимально разовими – від 0,2 мг/м^3 до 0,6 мг/м^3 [2].

Концентрації оксиду вуглецю в атмосферному повітрі м. Ізмаїл в звітному періоді змінювались від аналітичного нуля до 3 мг/м^3. Максимальна концентрація була відмічена в грудні. В інші місяці максимальні концентрації досягали 1 – 2 мг/м^3. Середні за місяць концентрації знаходились на рівні 1мг/м^3 за винятком червня, коли вона зменшилась до нульового значення.

Сірководень в атмосферному повітрі м. Ізмаїл знаходився на стабільному рівні, змінюючись від аналітичного нуля до 0,004 мг/м^3 (червень). Середні за

місяць концентрації становлять 0,001 мг/м^3. Досягнення та перевищення рівня ГДК для сірководню не характерне: кратність ГДК для максимально разових концентрацій знаходиться в межах від 0,38 ГДК до 0,50 ГДК.

Сумарна дія окислів азоту та сірки спричиняє перевищення максимально разових ГДК в 22 % відібраних на протязі року проб з екстремальними значеннями, що досягають 7ГДК (липень) та 37ГДК (травень) %. Максимальне перевищення рівня максимально разової ГДК за рік склало 1,45ГДК з місячними коливаннями від 1,18ГДК в січні та серпні до зазначеної величини у грудні.

Концентрація розчинних сульфатів в атмосферному повітрі міста була стабільною, змінюючись від нульових концентрацій до 0,02 мг/м^3**.**

Випадків високого забруднення (ВЗ) та екстремально високого забруднення (ЕВЗ) в 2013 році не спостерігалось.

Індекс забруднення атмосфери (ІЗА) в 2013 році був дещо більшим в порівнянні з минулим роком та склав 3,50, що значно менше рівня забруднення атмосферного повітря в Україні.

Основними джерелами забруднення атмосферного повітря м. Ізмаїл є викиди промислових і побутових котелен, промислові підприємства, автомобільний, річковий, морський та залізно чий транспорт. В атмосферному повітрі міста визначається вміст оксидів азоту, діоксину сірки, оксиду вуглецю, пилу, формальдегіду, важких металів і бенз(а)пірену [2].

3 ХАРАКТЕРИСТИКА ІЗМАЇЛЬСЬКОГО ЦЕЛЮЛОЗНО-КАРТОННОГО КОМБІНАТУ, ЯК ДЖЕРЕЛА ВПЛИВУ НА НАВКОЛИШНЄ СЕРЕДОВИЩЕ

3.1 Загальні відомості про підприємство

Ізмаїльський целюлозно-картонний комбінат – підприємство целюлозно-паперової промисловості. Розташований у м. Ізмаїл Одеської області. Заснований 1964 році. Від 1994 року – відкрите акціонерне товариство (ВАТ), від 2011 року – публічне акціонерне товариство (ПАТ).

Першу продукцію (целюлозу сульфатну відбілену) вироблено у 1965 році, у 1967 році введено в експлуатацію цех з виробництва тарного картону, у 1996 році – введено в експлуатацію цех з виробництва тари з гофрованого картону. До 1996 року комбінат виготовляв понад 25 тис. т відбіленої целюлози щороку. Нині у структурі підприємства: основні цехи – картон. (потуж. 90 млн $м^2$ щороку) та гофротари (60 млн $м^2$), а також допоміжні – водопостачання та очисних споруд, котельна, транспортний, ремонтно-механічний, ремонтно-будівельний, електроцех. Серед основних видів продукції – картон для плоских шарів гофротари (лайнер), папір для гофрування (флютінґ) та гофротари (понад 600 типорозмірів, дво-, три-, п’ятишарової; один із основних виробників в Україні – близько 15 % від потреб ринку) для транспортування різних видів харчових та промислових товарів. Гофропродукцію виготовляє із напівфабрикатів власного виробництва з бурим, білим та хмаристим поверхневим шаром. Основні споживачі – понад 200 підприємств України (зокрема Миколаївської, Одеської, Дніпропетровської, Київської та Вінницької областей.), також продукцію експортує до Молдови та Румунії. В 2000 році у декілька етапів проведено реконструкцію картонного цеху, що дозволило збільшити обсяги виробництва майже вдвічі. Крім виготовлення основних видів продукції, комбінат надає також послуги щодо очищення стічних вод міста [3].

Річний обсяг продукції, що випускається на комбінаті складає:

- картон – 14,5 тис.т;
- папір – 12,3 тис.т;
- гофрокартон – 13,65 млн.м^3;
- гофрояшики – 31,85 млн.м^3.

На підприємстві працює 400 осіб і працює підприємство в дві зміни по 12 годин кожна.

ПАТ «Ізмаїльський целюлозно-картонний комбінат» розташоване в м. Ізмаїл на вул. Нахімова, 300 к півдню від центральної частині міста на лівому березі р. Дунай та займає один промисловий майданчик. На території підприємства відсутні інші суб'єкти господарювання але земельна ділянка загальною площею 66,492 га межує:

- з північного заходу, півночі та північного сходу - з землями агрокомпанії «Свобода» Ізмаїльського району та озером Криве;
- з південного сходу - з територією підприємства ТОВ «ВАЛІПИП»;
- з півдня та південного заходу - з землями агрокомпанії «Свобода»;
- з заходу - з територією підприємства «Ізмаїльський завод залізобетонних виробів ТДВ» за адресою м Ізмаїл, вул. Нахімова, 301.

Найближча житлова забудова - село Дунайське - розташоване на відстані 1 км в північному напрямку від підприємства [3].

На території проммайданчику ПАТ «Ізмаїльський целюлозно-картонний комбінат» розміщуються наступні основні та допоміжні цеха та дільниці:

- цех з виробництва картону;
- цех з виробництва гофротари;
- макулатурний цех;
- склад макулатури;
- котельний цех: котельня, склад для зберігання палива котельного коксохімічного;
- мазутосховище;

- ремонтно-механічна ділянка: деревообробна ділянка, металообробна, заточувальна, слюсарно-зварювальна ділянки;
- електроцех;
- склад ПЗМ з АЗС;
- цех тепловодопостачання та очисні споруди: механічні майстерні очисних споруд, очисні споруди;
- побутовий корпус;
- інженерно-побутовий корпус;
- гараж;
- реагентне господарство;
- електропідстанція;
- трансформаторна станція;
- пожежне депо;
- прохідні [3].

3.2 Характеристика підприємства як джерела забруднення атмосферного повітря

Проектний обсяг виробництва - 27800 тонн картону та паперу. В склад картонного виробництва входять: макулатурний цех, цех з виробництва картону та відділ приготування клеїв. Картон виробляється на машині двохсітчатого формування К-12. Швидкість руху картонного полотна 220-300 метрів на хвилину, обрізна ширина полотна 2100мм. Фактична продуктивність машини, яка виробляє картон становить 2230 тонн (картон, папір) на місяць. Для виробництва картону використовуються: макулатура марок МС 5Б, 6Б, 7Б, целюлоза білена сульфатна хвойна, целюлоза білена сульфатна листяна. Для виробництва паперу використовується макулатура марок МС-5Б, 6Б, 7Б. Для проклейки в масі використовується кукурудзяний крохмаль, на пресі для поверхневої проклейки використовується кукурудзяний крохмаль власної модифікації, клей SP CE 28. Для додання картону поліпшеного зовнішнього

вигляду застосовується барвник. Для підвищення утримання дрібного волокна застосовується флокулянт.

Підприємство виробляє картон марок К1,2-175, КТ1-160, КТ-140 для плоских шарів гофрокартону, який використовується для виробництва гофроящиків в цеху по виробництву гофротари, папір марок БІ-100, Б1-112, Б1-125 для плоских і гофрослоев гофрокартону.

Картон, папір виготовляються в рулонах зовнішнім діаметром не менше 950 мм і шириною рулону 1050 мм, 2100 мм.

Макулатура на склад підприємства надходить в залізничних вагонах і автомашинах. На складі паперу макулатура сортується та транспортером подається в макулатурний цех. Макулатура поступає в гідророзбивач ГРВМ-05. Туди ж подається брак з гідророзбивача цеху по виробництву гофротари, брак з машини, яка виробляє картон і оборотна вода. У гідророзбивачу відбувається розпуск макулатури. Дріт, стрічка, мотузки та інші включення, шо потрапили в гідророзбивач, намотуються на постійно працюючий джгутавитягуватель. Зібране сміття вивозиться у відвал. Макулатурна маса після гідророзбивачу ГРВМ-05 насосом подається в басейн V = 500 м3. звідти на вихрові очисники тип ОМ-Q2M, що працюють паралельно (3 шт.). Вихрові очисники, що діють за принципом центрифуги, видаляють важкі великі включення, які направляються у відвал [3].

Очищена макулатурна маса направляється на гідророзбивач ГРС-200, який сортує, де відбувається дороспуск маси і подальше очищення від легких і важких включень забруднень.

Забруднення, що потрапили в гідророзбивач, видаляються з нього роздільно у вигляді двох фракцій - легкої та важкої через окремі шлюзи. Важкі відходи направляються у відвал. Легені разом з частково винесеним волокном пропускаються через вібраційну сортування машину СВС-2,4 А з діаметром отворів 4мм. Маса, яка минула крізь сито сортування повертається в гідророзбивач ГРВМ - 05. Відходи з вібросортіровкі СВС-2,4 А направляються у відвал.

Підготовлена маса з ГРС-200 надходить самопливом в басейн V = 60м^3, звідки подається насосами на сортування СНС-05-50. Туди ж подається для розведення відходів оборотна вода. Відходи з сортувань СНС-05-50 надходять на вібраційне сортування.

Маса з сортувань надходить на згущувач СГ-06, де вона згущується до концентрації 2,5 3,0% і подається в басейн згущеної маси, V = 120 м^3. Рівень маси в басейні повинен бути 2,5 -г- 3,0 м.

Підсіточна вода згущувача надходить в басейн оборотної води, V = 65м^3. З басейну згущеної маси, маса насосами подається на дискові млини ST-660 «Фампа» для розмелювання. Ступінь помелу маси 38 42°ШР. Розмелена маса після млинів надходить в басейн розмеленої маси Y = 120 м^3, звідки насосами перекачується в басейни машини, яка виробляє картон. Всі процеси макулатурного цеху проводяться з водяним зрошуванням, таким чином, викиди забруднюючої речовини в атмосферу відсутні.

Для поліпшення механічних показників картону та паперу передбачається подача крохмального клею в масу всіх прошарків перед його відливом у вигляді клейстеру концентрацією 10 г/л. Основний компонент для варки клею - крохмаль кукурудзяний. Утворення та викид забруднюючих речовин при картонному виробництві здійснюється при приготуванні клею - вузол пересилці крохмалю в реактори. Для мілкого ремонту обладнання в цеху передбачена слюсарна майстерня, яка обладнане наступними металообробними верстатами: фрезерний верстат - 1 од.; свердлувально-вертикальний - 1 од.; токарний -1 од.; заточувальний верстат Д200 для подовжньої заточки ножиць - 1 од.; універсальний заточувальний верстат Д150 для правки лез ножиць - 2од.; заточувальний верстат Д350 - 1 од. Виділення забруднюючих речовин утворюються при роботі тільки заточувальних верстатів, останні верстати оброблюють тільки сталь (викиди забруднюючих речовин в атмосферу відсутні) [3].

Заточувальний верстат Д350 обладнаний циклоном зі зворотним конусом. Від останніх заточувальних верстатів викид ЗР здійснюється через загальну цехову витяжну вентиляцію - даховий вентилятор .

Металообробна ділянка обладнана наступними верстатами: токарні (10од.), універсальні фрезерні (5 од.), свердлувальні (3 од.). Викид забруднюючих речовин здійснюється через фонарь будівлі. Слюсарно-зварювальна ділянка обладнана наступними металообробними верстатами: вальцовочно-гібочні (2од.), прес-ножиці (1од.), гільйотина (1од.), заточувальний Д350 (1од.) Джерелом виділення забруднюючих речовин заточувальний верстат, останні верстати при своєї роботі забруднюючих речовин не виділяють. Заточувальний верстат Д350 обладнаний циклоном зі зворотним конусом, викид забруднюючих речовин в здійснюється всередині приміщення, тому забруднюючі речовини потрапляють в атмосферу через ворота .

Слюсарно-зварювальна ділянка також обладнана постами електрозварювання електродами АНО-4, АНО-21, УОНИ 13/55, МР-3, 03JI-8 та постом газорізки пропан-бутаном. Технологічні процеси основного та допоміжного виробництва, які пов'язані з виділенням забруднюючих речовин в атмосферу, наступні:

- виробництво теплоенергії (дж.0001);
- зберігання палива (паливо для котельні)(дж. 0002. 0030);
- виробництво гофрокартону та гофротари (дж. 0008, 0009);
- виробництво клею (дж. 0003, 0007);
- механічна обробка металу (дж.6015);
- заточувальні роботи (дж.0004, 0010, 0011, 6017, 0013, 6025);
- деревообробка (дж.0012);
- зварювальні роботи (дж.6005, 0016, 6017, 6014, 6025);
- зберігання глинозему (джер.6006);
- зарядка акумуляторів (дж.0029);

- зберігання та відпустка палива (паливо для автотранспорту) (дж.0021.0022.6023, 6024);
- очистка стічних вод на очисних спорудах (дж.6026) [3].

Характеристика джерел виділення забруднюючих речовин наводиться в табл.3.1.

Вище зазначені джерела викидають в атмосферне повітря забруднюючі речовини що наведені у табл. 3.2.

Таблиця 3.2 – Перелік забруднюючих речовин, що викидаються джерелами підприємства

Код речовини	Найменування речовини	Потужність викиду, г/с
101	Ванадій та його сполуки	0,0002
123	Залізо та його сполуки (у перерахунку на залізо)	0,0464
143	Манган та його сполуки (у перерахунку на діоксин мангану)	0.0049
228	Хром та його сполуки (у перерахунку на триоксид хрому)	0,0015
301	Оксид азоту (у перерахунку на діоксид азоту) [NO+NO2]	1,8705
322	Сульфатна кислота (H2SO4) сірчана кислота	0,00004
330	Діоксид сірки	0,0003
337	Оксид вуглецю	0,7902
342	Фтористий водень	0,0021
343	Фториди добре розчинні неорганічні сполуки	0,002
344	Фториди погано розчинні неорганічні сполуки	0,002
2704	Бензин	0,0605
2754	Вуглеводні насичені C_{12}-C_{19} у перерахунку на сумарний органічний вуглець	0,03651
2902	Речовини у вигляді суспендованих твердих частинок (мікрочастинки та волокна)	0,3791
10265	Емульсол	0,0005

Таблиця 3.1 - Характеристика джерел викидів забруднюючих речовин

Код джерела	Найменування джерела	Коорд. точкового /поч..ліній./центр симетр.площадного		Висота джерела м	Диаметр точкового або плоскосного 2-го типу чи швидкість виходу ПГВС(Wo) для лінійного, (для плоск. 1-го типу - 0)	Розхід ПГВС, (для плоск. 1-го типу - 0)	Температура ПГВС (град. С)	Клас небезпеки
		X1, м	Y1, м					
1	труба	26	-216	33.7	1.4	8.77	129	3
2	Дихальний клапан	-168	-190	6	0.25	0.098	29.7	3
3	Осьовий вентилятор	54	-240	5	0.8	4.17	46	3
4	Циклон зі зворотнім.конусом	150	-302	4	0.1	0.07	29.7	3
7	венттруба	120	-140	8	0.3	0.64	46	3
8	Технологічний циклон	96	-124	10	1	3.016	29.7	3
9	Технологічний циклон	82	-114	10	1.32	3.967	29.7	3
10	Циклон зі зворотнім.конусом	160	-112	4	0.1	0.091	29.7	3
11	Даховий вентилятор	134	-98	10	0.8	1.5	29.7	3
12	циклон типу ГИПРОДРЕВПРОМу Ц-950	166	-266	8	0.35	0.99	29.7	3
13	Циклон зі зворотнім конусом	228	-312	4	0.1	0.102	29.7	3
16	Циклон зі зворотнім конусо	434	-428	2.5	0.1	0.122	29.7	3
21	Дих.клапан	402	-494	3	0.05	0.004	29.7	3

Продовження табл.3.1

22	Дих.клапан	394	-510	3	0.05	0.004	29.7	3
29	Веттруба	110	-134	10	0.3	0.64	29.7	3
30	Венттруба	-10	-312	13.5	0.14	0.223	29.7	3
6005	н/о	170	-306	2	0.5	0.29	29.7	3
6006	н/о	162	-438	2	0.5	0.29	29.7	3
6014	н/о	240	-310	2	0.5	0.29	29.7	3
6015	н/о	430	-412	10	0.5	0.29	29.7	3
6017	н/о	470	-408	10	0.5	0.29	29.7	3
6023	н/о	380	-478	2	0.5	0.29	29.7	3
6024	н/о	364	-468	2	0.5	0.29	29.7	3
6025	н/о	60	166	2	0.5	0.29	29.7	3

4 ОЦІНКА ВПЛИВУ ДІЯЛЬНОСТІ ПІДПРИЄМСТВА НА СТАН АТМОСФЕРНОГО ПОВІТРЯ МІСТА

4.1 Методика розрахунку полів забруднення атмосфери викидами стаціонарних джерел

Розрахунок полів забруднення атмосфери викидами стаціонарних джерел проводиться згідно з методикою встановленою ОНД-86 [4].

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

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

При одночасній присутності у атмосферному повітрі декількох (*N)* речовин, які відповідно переліку, що затверджений Міністерством охорони здоров'я, мають ефект сумарної шкідливої дії, 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 (*q)* визначається по формулі:

$$q = \frac{C_1}{ГДК_1} + \frac{C_2}{ГДК_2} + ... + \frac{C_N}{ГДК_N}, \qquad (4.1)$$

де C_1, C_2 ... C_N – розраховані концентрації шкідливих речовин в атмосферному повітрі в одній і тій самій точці місцевості, мг/м^3;

$ГДК_1$, $ГДК_2$ ... ГДК – відповідно максимально разові ГДК шкідливої речовини в атмосферному повітрі, мг/м^3.

Зведена концентрація (*С)* визначається за формулою:

$$C = C_1 + C_2 \frac{ГДК_1}{ГДК_2} + ... + C_N \frac{ГДК_1}{ГДК_N}, \qquad (4.2)$$

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

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

Максимальна приземна концентрація шкідливої речовини $C_м$ (мг/м^3) при викиді газоповітряної суміші з поодинокого гарячого точкового джерела із круглим гирлом у разі несприятливих для розсіювання домішок метеорологічних умов визначається на відстані Хм (м) від джерела й визначається по формулі:

$$C_M = \frac{A \cdot M \cdot F \cdot m \cdot n \cdot \eta}{H^2 \cdot \sqrt[3]{V_1 \Delta T}}, \qquad (4.3)$$

де А - коефіцієнт, що залежить від температури стратифікації;

М - 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;

Н - висота джерела викиду над рівнем землі, (м) (для наземних джерел у розрахунках беруть Н = 2м);

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, η=1;

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

ΔT - різниця між температурою газоповітряної суміші Тг, що викидається, і температурою навколишнього повітря $T_в$, ^0C;

V_1 – об'ємні витрати газоповітряної суміші ($м^3/с$).

$$V_1 = \frac{\pi D^2}{4}\omega_0, \qquad (4.4)$$

де D - діаметр гирла джерела викиду (м).

Значення коефіцієнта А, 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 50^0 до 52^0 п.ш. – 180, а на півдні 50^0 п.ш. – 200.

Потужність викиду М (г/с) і об'ємна витрата газоповітряної суміші V_1 ($м^3/с$) при проектуванні підприємств обчислюють розрахунками в технологічній частині проекту або вибирають відповідно діючих на підприємстві нормативів. У розрахунку беруть співвідношення М и V_1, що реально спостерігається на встановлені (звичайних) умовах експлуатації підприємства.

При визначенні значення ΔT (^0C) слід приймати температуру навколишнього атмосферного повітря $T_в$ (^0C), рівній середній максимальній температурі зовнішнього повітря найжаркішого місяця року, а температуру газоповітряної суміші $T_г$ (^0C), 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 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, $\nu_м$, $\nu'_м$ і fe:

$$f = 1000\frac{\omega_0^2 D}{H^2 \Delta T} \tag{4.5}$$

$$\upsilon_м = 0{,}65\sqrt[3]{\frac{V_1 \Delta T}{H}} \tag{4.6}$$

$$\upsilon'_м = 1{,}3\frac{\omega_0 D}{H} \tag{4.7}$$

$$fe' = 800(\upsilon'_м)^3 \tag{4.8}$$

Коефіцієнт m визначають залежно від f по формулі:

$$m = \frac{1}{0.67 + 0.1\sqrt{f} + 0.34\sqrt[3]{f}}, \text{ при } f < 100; \tag{4.9}$$

$$m = \frac{1.47}{\sqrt[3]{f}} \text{ при } f \geq 100. \tag{4.10}$$

Для fe < f < 100 коефіцієнт m розраховується при f = fe.

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

$$n = 1, \text{ при } V_м \geq 2; \tag{4.11}$$

$$n = 0.532\upsilon_м^2 - 2.13\upsilon_м^2 + 3.13, \text{ при } 0.5 \le \upsilon_м < 2; \quad (4.12)$$

$$n = 4{,}4\upsilon_м, \text{ при } \upsilon_м < 0.5. \quad (4.13)$$

При $f \ge 100$ або $\Delta T \approx 0$, коефіцієнт n знаходять по формулах (4.11) - (4.13) при $\upsilon_м = \upsilon'_м$.

Для $f \ge 100$ (або $\Delta T \approx 0$) і $\upsilon'_м \ge 0{,}5$, (холодні викиди) у розрахунку замість формули (4.1) використовується формула

$$C_м = \frac{A \cdot M \cdot F \cdot n \cdot \eta}{H^{4/3}} \cdot K, \quad (4.14)$$

де

$$K = \frac{D}{8V} = \frac{1}{7.1\sqrt{\omega_0 V_1}}, \quad (4.15)$$

причому n визначається по формулах (4.11 – 4.13) якщо $\upsilon_М = \upsilon'_М$.

Аналогічно, якщо $f < 100$, $\upsilon_м < 0.5$ або $f \ge 100$ і $\upsilon'_м < 0.5$ (випадок дуже маленьких небезпечних швидкостей вітру), $C_м$ замість (4.1) розраховується по формулі:

$$C_м = \frac{F \cdot M \cdot F \cdot m' \cdot \eta}{H^{7/3}}, \quad (4.16)$$

де

$m' = 2.86m$ якщо $f < 100$, $\upsilon_м < 0.5$; (4.17)

$m' = 0.9$ якщо $f \ge 100$ і $\upsilon'_м < 0.5$. (4.18)

Відстань $X_м$ (м) від джерела викидів, на якому приземна концентрація С (мг/м^3) при несприятливих метеорологічних умовах і небезпечній швидкості вітру досягає максимального значення $C_м$ визначається по формулі:

$$x_м = \frac{S - F}{4} \cdot H \cdot d, \tag{4.19}$$

де

безрозмірний коефіцієнт d при f < 100 визначається за формулами:

$$d = 2.48\ (1+0.28\sqrt[3]{fe}\ ) \quad \text{при } \upsilon_м \le 0.5; \tag{4.20}$$

$$d = 4.95\ \upsilon_м\ (1+0.28\sqrt[3]{f}\ ) \quad \text{при } 0.5 < \upsilon'_м \le 2; \tag{4.21}$$

$$d = 7\sqrt{\upsilon_М}\ \ (1+0.28\sqrt[3]{f}\ ) \quad \text{при } \upsilon_м > 2. \tag{4.22}$$

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

$$d = 5.7 \quad \text{при } \upsilon'_м \le 0.5; \tag{4.23}$$

$$d = 11.4\ \upsilon'_м \quad \text{при } 0.5 < \upsilon'_м \le 2; \tag{4.24}$$

$$d = 16\sqrt{\upsilon'_м} \quad \text{при } \upsilon'_М > 2. \tag{4.25}$$

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

$$U_м = 0.5 \quad \text{при} \quad \upsilon_м \leq 0.5; \tag{4.26}$$

$$U_м = \upsilon_м \quad \text{при} \quad 0.5 < \upsilon'_м \leq 2; \tag{4.27}$$

$$U_м = \upsilon_м (1+0.12\sqrt{f}) \quad \text{при} \quad \upsilon_м > 2. \tag{4.28}$$

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

якщо $f \geq 100$ або $\Delta T = 0$,

$$U_м = 0.5 \quad \text{при} \quad \upsilon'_м \leq 0.5; \tag{4.29}$$

$$U_м = \upsilon'_м \quad \text{при} \quad 0.5 < \upsilon'_м \leq 2; \tag{4.30}$$

$$U_м = 2.2\upsilon'_м \quad \text{при} \quad \upsilon'_м > 2. \tag{4.31}$$

При небезпечній швидкості вітру $U_м$ приземна концентрація шкідливих речовин С (мг/м^3) в атмосфері по осі факела викиду на різних відстанях Х (м) від джерела викиду визначається по формулі:

$$C = S_1 C_м , \tag{4.32}$$

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

$$S_1 = 3(x/x_м)^4 - 8(x/xм)^3 + 6(x/xм)^2 \quad \text{при} \quad x/xм \leq 1; \tag{4.33}$$

$$S_1 = \frac{1.13}{0.13(x/x_м)^2 + 1} \quad \text{при} \quad 1 < x/xм \leq 8; \tag{4.34}$$

$$S_1 = \frac{x/x_м}{3.58(x/x_м)^2 - 35.2(x/x_м) + 120} \quad \text{при } F \le 1.5 \text{ й } x/x_м > 8; \qquad (4.35)$$

$$S_1 = \frac{1}{0.1(x/x_м)^2 + 2.47(x/x_м) - 17.8} \quad \text{при } F>1.5 \text{ і } x/x_м > 8 . \qquad (4.36)$$

Для низьких і наземних джерел (висотою H не більше 10м) при значеннях $x/x_м < 1$ величина S_1 в (4.32) замінюють на величину S_1^H, яка визначається залежно від x/xм і H

$$S_1^H = 0.125(10 - H) + 0.125(H - 2)S_1 \quad \text{при } 2 \le H < 10, \ x/x_м < 1. \qquad (4.37)$$

Значення приземної концентрації шкідливих речовин в атмосфері Cy (мг/м^3) на відстані Y (м) по перпендикуляру до осі факела визначається по формулі:

$$C_y = S_2 C , \qquad (4.38)$$

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

$$t_y = \frac{Uy^2}{x^2} \quad \text{при } U \le 5; \qquad (4.39)$$

$$t_y = \frac{5y^2}{x^2} \quad \text{при } U>5; \qquad (4.40)$$

$$S_2 = \frac{1}{(1 + 5t_y + 12.8t_y^2 + 17t_y^3 + 45.1t_y^4)^2} . \qquad (4.41)$$

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

$$\frac{M}{ПДК} > \Phi; \tag{4.42}$$

$$\Phi = 0.01\overline{H} \text{ при } \overline{H} > 10\,\text{м}, \tag{4.43}$$

$$\Phi = 0.1 \text{ при } \overline{H} \le 10\,\text{м}. \tag{4.44}$$

де М (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/м^3) – максимальна разова гранично припустима концентрація;

$\overline{H}$ (м) – середньозважена по підприємству висота джерела викиду [4].

4.2 Розрахунок максимальних приземних концентрацій забруднюючих речовин у атмосферному повітрі

При проведені інвентаризації викидів забруднюючих речовин у атмосферне повітря джерелами підприємства «Ізмаїльський целюлозно-картонний комбінат» було встановлено двадцять чотири джерела викидів, з яких шістнадцять джерел є організованими, а вісім неорганізованими.

В атмосферу викидається п’ятнадцять забруднюючих речовин(табл. 3.2): ванадій та його з’єднання, залізо та його сполуки, манган та його сполуки, хром та його сполуки, оксид азоту, сульфатна кислота, діоксин сірки, оксид вуглецю, фтористий водень, фториди добре розчинні неорганічні сполуки, фториди погано розчинні неорганічні сполуки, бензин, вуглеводні насичені C_{12}–C_{19}, речовини у вигляді суспендованих твердих частинок, емульсол.

Деякі з цих сполук мають ефект сумації, а саме:

- група сумації №10 – Ванадій та його сполуки і манган та його сполуки;
- група сумації №28 – сульфатна кислота та діоксид сірки;
- група сумації №31 – оксид азоту та діоксид сірки;
- група сумації №35 – діоксид сірки та фтористий водень.

За санітарною класифікацією підприємство «Ізмаїльський целюлозно-картонний комбінат» відноситься до 3 класу небезпеки. Для таких підприємств встановлюється нормативно-санітарна захисна зона (СЗЗ) розміром 300 метрів, від крайніх джерел викидів забруднюючих речовин.

В нормативну санітарно-захисну смугу «Ізмаїльського целюлозно-картонного комбінату» житлова зона не попадає (рис.4.1 Додатку А).

Для аналізу впливу діяльності «Ізмаїльський целюлозно-картонний комбінат» на стан атмосферного повітря були проведені розрахунки максимальних приземних концентрацій забруднюючих речовин, що можуть бути створені викидами даного підприємства.

Ці розрахунки проводилися за допомогою програмного комплексу «ЕОЛ», який реалізує методику ОНД-86 [4], яка розглянута вище.

У розрахунках враховуються метеорологічні умови, які наведені у табл.4.1.

Як бачимо з табл.4.1 середня максимальна температура самого жаркого місяця року в районі розташування підприємства дорівнює $22{,}6^{0}C$. Ця температура приймається у розрахунках.

Поправочний коефіцієнт на рельєф місцевості при виконанні розрахунків дорівнює - 1.

Коефіцієнт, який залежить від стратифікації атмосфери (А) дорівнює 200.

Величина безрозмірного коефіцієнту F, який враховує швидкість осідання шкідливої домішки у повітрі, прийнята $F = 1$.

Швидкість вітру (за середніми багаторічними даними), повторення перевищення якої складає 5%, дорівнює 3,5 м/с.

Таблиця 4.1 - Метеорологічні характеристики і коефіцієнти, які визначають умови розсіювання забруднюючих речовин в атмосферному повітрі м. Ізмаїл

Найменування характеристик	Величина
Коефіцієнт, який залежить від стратифікації атмосфери, А	200
Коефіцієнт рельєфу місцевості	1,0
Середня максимальна температура самого жаркого місяця року, ^{o}C	22,6
Середня максимальна температура самого холодного місяця року, ^{o}C	-1,2
Середньорічна роза вітрів, %	
Пн	15
ПнС	12
С	8
ПдС	10
Пд	12
ПдЗ	7
З	9
ПнЗ	13
Швидкість вітру (за середніми багаторічними даними), повторення перевищення якої складає 5%, м/с	3,5

Гігієнічним критерієм для визначення гранично-допустимих викидів забруднюючих речовин в атмосферу є відповідність розрахункових концентрацій на межі СЗЗ їх гігієнічним нормативам.

Доцільність проведення розрахунку розсіювання кожної із забруднюючих речовин на ЕОМ визначена відповідно до вимог пункту 5.21 [4] за формулою (4.42).

Доцільність проведення розрахунку розсіювання всіх забруднюючих речовин для підприємства «Ізмаїльський целюлозно-картонний комбінат». наведена в табл.4.2.

Таблиця 4.2 - Доцільність виконання розрахунків розсіювання забруднюючих речовин в атмосферному повітрі

№	Найменування забруднюючої речовини	Доцільність
1	Залізо та його сполуки (у перерахунку на залізо)	так
2	Манган та його сполуки (у перерахунку на діоксин мангану)	так
3	Хром та його сполуки(у перерахунку на триоксид хрому)	так
4	Оксид азоту(у перерахунку на діоксин азоту) [NO+NO2]	так
5	Сульфатна кислота (H2SO4) сірчана кислота	ні
6	Оксид вуглецю	ні
7	Фтористий водень	так
8	Фториди добре розчинні неорганічні сполуки	так
9	Фториди погано розчинні неорганічні сполуки	ні
10	Бензин	так
11	Вуглеводні насичені $C_{12} – C_{19}$	так
12	Речовини у вигляді суспендованих твердих частинок (мікрочастинки та волокна)	так
13	Эмульсол	ні
14	Ванадій та його сполуки	ні
15	Діоксид сірки	ні

Як свідчіть табл.4.2 розрахунки доцільно проводити тільки по дев’яти із п’ятнадцяти забруднюючих речовин, а саме: залізо та його сполуки, манган та його сполуки, хром та його сполуки, оксид азоту, фтористий водень, фториди добре розчинні, бензин, вуглеводні насичені $C_{12} – C_{19}$, тверді частки.

Для розрахунків максимальної концентрації була прийнята розрахункова сітка розміром 1500х1500 м з кроком 50 м і центром координат в точці X=194, Y=-277.

Розрахунки розсіювання забруднюючих речовин проводилися без урахуванням фонових концентрацій.

Приземні максимальні концентрації усіх забруднюючих речовин не повинні перевищувати 1,0 ГДК у житловій зоні і на межі СЗЗ.

Результати розрахунку концентрацій забруднюючих речовин у атмосферному повітрі та поля концентрацій забруднюючих речовин наведені у таблицях та на рисунках додатку Б.

Перелік джерел, які вносять найбільший внесок у створення розрахункового рівня забруднення атмосферного повітря наведений у таб.4.4.

За даними з табл.4.4 по різних інгредієнтах спостерігаються такі рівні концентрацій:

- Залізо та його сполуки - максимальна концентрація спостерігається в межах підприємства. Вона складає 1,28ГДК$_{мр}$ при південно-західному напрямку вітру. Створюють концентрацію такого рівня викиди неорганізованого джерела №6025. Це джерело встановлено у механічній майстерні очисних споруд де проводяться заточувальні роботи. Висота джерела = 2м, діаметр = 0,5м. Забруднюючі речовини викидаються з температурою 29,7^{o}С. Як бачимо з табл.4.4 концентрації вище ГДК$_{мр}$ створює ще джерело №6014 – це зварювальні роботи в ремонтно-механічній ділянці.
- Манган та його сполуки - максимальна концентрація спостерігається в межах підприємства. Вона складає 7,54ГДК$_{мр}$ при південно-західному напрямку вітру . Створюють концентрацію такого рівня викиди неорганізованого джерела №6014, це процеси зварювальних робіт, які здійснюються на ремонтно-механічній ділянці. Джерело має висоту = 2 м, діаметр = 0,5м и температури викиду 29,7^{o}С. В табл.4.4 наведено що концентрації вище ГДК$_{мр}$ створює ще джерело №6005 – це зварювальні роботи в цеху виробництва картону.

Таблиця 4.4 Перелік джерел, які дають найбільший внесок у рівні забруднення атмосферного повітря

Найменування речовини	Координата Х,м	Координата У,м	Напрямок вітру,град.	Швидкість вітру,м/с	Код джерела	Концентрація,долях $ГДК_{мр}$	Внесок,%
1	2	3	4	5	6	7	8
Залізо та його сполуки	44	173	23,76	0,5	6025	1,28	99,78
	244	-327	260	0,5	6014	1,26	99,18
	144	-327	320	0,5	6005	0,89	94,99
	194	-327	220	0,5	6005	0,89	99,84
	244	-277	100	0,5	6014	0,83	100
Манган та його сполуки	244	-327	260	0,5	6014	7,54	99,72
	144	-327	320	0,5	6005	5,27	94,92
	194	-327	220	0,5	6005	5,23	99,94
	244	-277	100	0,5	6014	4,97	100
	194	-277	130	1,5	6005	4,58	100
Хром та його сполуки	194	-327	220	0,5	6005	29,02	100
	144	-327	319,67	0,5	6005	27,77	100
	194	-277	130	1,5	6005	25,44	100
	144	-277	44,44	0,5	6005	23,40	99,89
	194	-377	250	1,5	6005	12,10	100
Оксид азоту	244	-327	260	0,5	6014	1,39	99,17
	44	173	18,96	0,5	6025	1,36	99,97
	194	-327	220	1,5	6005	1,22	76,33
	294	-327	200	1,5	6014	1,13	49,38
	144	-327	320	0,5	6005	0,97	94,92

Продовження табл. 4.4

1	2	3	4	5	6	7	8
Фтористий водень	194	-327	220	0,5	6005	1,45	100
	144	-327	319,67	0,5	6005	1,39	100
	194	-277	130	1,5	6005	1,27	100
	144	-277	44,44	0,5	6005	1,19	98,27
	494	-427	221,91	0,5	6017	0,67	97,34
Фториди добре розчинні	494	-427	218,37	0,5	6017	0,56	100
	444	-427	323,84	0,5	6017	0,55	100
	494	-377	127,75	0,5	6017	0,52	100
	444	-377	50,01	0,5	6017	0,52	100
	494	-477	250,82	0,5	6017	0,37	100
Бензин	394	-477	172,38	0,5	6023	0,90	100
	394	-527	258,02	0,5	6023	0,55	60,52
	344	-477	1,57	0,5	6023	0,53	98,06
	394	-427	105,96	1,5	6023	0,39	96,94
	344	-427	57,31	1,5	6023	0,33	91,30
Вуглеводні насичені $C_{12} – C_{19}$	344	-477	340	0,5	6024	2,57	100
	394	-477	200	0,5	6024	2,02	99,94
	344	-427	60	1,5	6024	1,4	99,99
	394	-427	130	1,5	6024	1,27	100
	344	-527	290	1,5	6024	1,07	100

Продовження табл.. 4.4

1	2	3	4	5	6	7	8
Тверді речовини	44	173	21,08	0,5	6025	2,78	99,97
	94	173	170	0,5	6025	1,77	100
	44	123	290	1,5	6025	1,42	100
	144	-327	290	0,5	0012	1,28	55,37
	44	223	73,05	1,5	6025	1,28	84,89
Група сумації 10	244	-327	260	0,5	6014	2,26	99,72
	144	-327	320	0,5	6005	1,58	94,92
	194	-327	220	0,5	6005	1,57	99,94
	244	-277	100	0,5	6014	1,49	100
	194	-277	130	1,5	6005	1,37	100
Група сумації 28	94	-177	292,03	0,5	0029	0,00015	100
	144	-177	230,87	0,5	0029	0,00014	100
	144	-127	171,41	0,5	0029	0,00014	100
	94	-77	70	0,5	0029	0,00014	100
	144	-77	120	0,5	0029	0,00013	100
Група сумації 31	244	-327	260	0,5	6014	0,42	99,17
	44	173	20	0,5	6025	0,41	99,96
	194	-327	220	1,5	6005	0,37	76,33
	294	-327	200	1,5	6014	0,34	49,38
	144	-327	320	0,5	6005	0,29	94,92

Продовження табл. 4.4

1	2	3	4	5	6	7	8
Група сумації 35	194	-327	220	0,5	6005	0,44	100
	144	-327	320	0,5	6005	0,42	100
	194	-277	130	1,5	6005	0,38	100
	144	-277	50	1,5	6005	0,37	99,92
	494	-427	220,84	0,5	6017	0,20	97,17

- Хром та його сполуки - максимальна концентрація спостерігається в межах підприємства. Вона складає 29,02ГДК$_{мр}$ при південно-західному направленні вітру. Створюють концентрацію такого рівня викиди неорганізованого джерела №6005. Це джерело встановлено в цеху виробництва картону, де проводяться зварювальні роботи. Висота джерела = 2м, діаметр = 0,5м. Забруднюючі речовини викидаються з температурою 29,7^{o}С.
- Оксид азоту - максимальна концентрація спостерігається в межах підприємства. Вона складає 1,39ГДК$_{мр}$ при південно-західному напрямку вітру . Створюють концентрацію такого рівня викиди неорганізованого джерела №6014. Це джерело знаходиться на ремонтно-механічній ділянці де проводяться заточувальні роботи. Висота джерела = 2м, діаметр = 0,5м. Забруднюючі речовини викидаються з температурою 29,7^{o}С. Як бачимо з табл.4.4 концентрації вище ГДК$_{мр}$ створює ще джерело №6025, яке встановлено в механічній майстерні очисних споруд, де проводяться зварювальні роботи , а також джерело №6005 - встановлено в цеху виробництва картону, де також проводяться зварювальні роботи.
- Фтористий водень - максимальна концентрація спостерігається в межах підприємства. Вона складає 1,45ГДК$_{мр}$ при південно-західному напрямку вітру . Створюють концентрацію такого рівня викиди неорганізованого джерела №6005, це джерело встановлено в цеху з виробництва картону де проводяться зварювальні роботи. Джерело має висоту = 2м, діаметр = 0,5м. Забруднюючі речовини викидаються з температурою 29,7^{o}С
- Фториди добре розчинні - максимальна концентрація спостерігається в межах підприємства. Вона складає 0,56ГДК$_{мр}$ при південно-західному напрямку вітру . Створюють концентрацію такого рівня викиди неорганізованого джерела №6017. Це джерело встановлено на ремонтно-механічній ділянки ,де проводяться зварювальні роботи. Висота джерела = 10м, діаметр = 0,5м. Забруднюючі речовини викидаються з температурою 29,7^{o}С. З табл.4.4 бачимо, що концентрації вище ГДК$_{мр}$ не створює жодне джерело.

- Бензин - максимальна концентрація спостерігається в межах підприємства. Вона складає 0,90ГДК$_{мр}$ при південно-західному напрямку вітру . Створюють концентрацію такого рівня викиди неорганізованого джерела викидів №6023, висотою = 2м, діаметр = 0,5м. Це джерело встановлено на складі масла, де зберігається і відпускається паливо для автотранспорту. Забруднюючі речовини викидаються з температурою 29,7^{o}С.

- Вуглеводні насичені C_{12} – C_{19} - максимальна концентрація спостерігається в межах підприємства. Вона складає 2,57ГДК$_{мр}$ при південно-східному напрямку вітру . Створюють концентрацію такого рівня викиди неорганізованого джерела №6024. Це джерело встановлене на складі масла, де зберігається та відпускається паливо для автотранспорту. Джерело має висоту = 2м, діаметр = 0,5м. Забруднюючі речовини викидаються з температурою 29,7^{o}С. Як бачимо з табл.4.4 концентрації вище ГДК$_{мр}$ створює тільки джерело №6024.

- Тверді речовини - максимальна концентрація спостерігається в межах підприємства. Вона складає 2,78 ГДК$_{мр}$ при північно-східному напрямку вітру. Створюють концентрацію такого рівня викиди неорганізованого джерела №6025. Це джерело встановлено в механічній майстерні очисних споруд, де проводяться зварювальні роботи висотою. Джерело має висоту = 2м, діаметр = 0,5м. Забруднюючі речовини викидаються з температурою 29,7^{o}С. Як бачимо з табл.4.4 концентрації вище ГДК$_{мр}$ створює ще джерело №0012, яке встановлено на складі, де здійснюється деревообробка.

- Група сумації 10 - максимальна концентрація спостерігається в межах підприємства. Вона складає 2,26ГДК$_{мр}$ при південно-західному напрямку вітру . Створюють концентрацію такого рівня викиди неорганізованого джерела №6014, що знаходиться на ремонтно-механічній ділянці де проводяться зварювальні роботи. Джерело висотою = 2м, діаметр = 0,5м. Забруднюючі речовини викидаються з температурою 29,7^{o}С. З табл.4.4 ми бачимо, що концентрації вище ГДК$_{мр}$ створює ще джерело №6005, що встановлено в цеху виробництва картону, де здійснюються зварювальні роботи.

- Група сумації 28 - максимальна концентрація спостерігається в межах підприємства. Вона складає 0,00015ГДК$_{мр}$ при південно-східному напрямку вітру . Створюють концентрацію такого рівня викиди організованого джерела (веттруба) №0029. Це джерело встановлено в цеху виробництва гофтари, де здійснюється зарядка акумуляторів. Джерело має висоту = 10м, діаметр = 0,3м. Забруднюючі речовини викидаються з температурою 29,7^{o}С
- Група сумації 31 - максимальна концентрація спостерігається в межах підприємства. Вона складає 0,42ГДК$_{мр}$ при південно-західному напрямку вітру. Створюють концентрацію такого рівня викиди неорганізованого джерела №6014. Це джерело встановлено на ремонтно-механічній ділянці, де проводяться зварювальні роботи. Джерело висотою = 2м, діаметр = 0,5м. Забруднюючі речовини викидаються з температурою 29,7^{o}С. Як бачимо з табл.4.4 концентрації вище ГДК$_{мр}$ не створює жодне джерело.
- Група сумації 35 - максимальна концентрація спостерігається в межах підприємства. Вона складає 0,44ГДК$_{мр}$ при південно-західному напрямку вітру . Створюють концентрацію такого рівня викиди неорганізованого джерела №6005. Це джерел знаходиться в цеху з виробництва картону. Де проводяться зварювальні роботи. Джерело має висоту = 2м, діаметр = 0,5м. Забруднюючі речовини викидаються з температурою 29,7^{o}С.

4.3 Аналіз полів максимальних приземних концентрацій забруднюючих речовин

Поля максимальних приземних концентрацій забруднюючих речовин, що створюються джерелами підприємства наведені у додатку Б.

Аналізуючи поля слід визначити, що:

Залізо та його сполуки – максимальні концентрації що перевищують ГДК$_{мр}$ спостерігаються на відстані 50-70м від джерел (дж.6025, дж.6014). На межі СЗЗ максимальні приземні концентрації створюються на рівні 0,087ГДК$_{мр}$. Як свідчить з рис.1Б вимальовуються два сектора ізоліній, полів концентрацій, що створюються викидами дж. №6014 , 6017, 6005 (один сектор) які розташовані безпосередньо на ділянках підприємства, і дж.№6025 яке розташовано на очисних спорудах, які знаходяться на території підприємства окремо від технологічних процесів.

Манган та його сполуки – максимальні концентрації що перевищують ГДК$_{мр}$ спостерігаються на відстані 100-150м від джерел (дж.6014, дж.6005) і на відстані 50м від джерела викидів (6025). На межі СЗЗ максимальні приземні концентрації створюються на рівні 0,50ГДК$_{мр}$. Як бачимо з рис. 2Б вимальовуються два сектора ізоліній, це поля концентрацій, що створюються викидами дж. №6014, 6005, (один сектор) які розташовані безпосередньо на ділянках підприємства, і дж.№6025 (другий сектор) яке розташовано на очисних спорудах.

Хром та його сполуки – максимальні концентрації що перевищують ГДК$_{мр}$ спостерігаються на відстані 200м від джерела (дж.6005). На межі СЗЗ максимальні приземні концентрації мають дуже малу концентрацію. З рис. 3Б бачимо тільки один сектор ізоліній, це поля концентрацій, що створюються викидами дж.6005, яке розташовано на ділянках підприємства.

Оксид азоту – максимальні концентрації що перевищують ГДК$_{мр}$ спостерігаються на відстані 30-50м від джерел (дж.6014, дж.6025). На межі СЗЗ

максимальні приземні концентрації створюються на рівні 0,32ГДК$_{мр}$. Як свідчить з рис. 4Б вимальовується три сектора ізоліній, це поля концентрацій ,що створюються викидами дж. №6014, 6005 (один сектор) які розташовані безпосередньо на ділянках підприємства, і дж.№6025 яке розташовано на очисних спорудах, які знаходяться на території підприємства окремо від технологічних процесів.

Фтористий водень – концентрації що перевищують ГДК$_{мр}$ спостерігаються на відстані 50-80м від джерел (дж.6005). На межі СЗЗ максимальні приземні концентрації дуже малі. Як бачимо з рис.5Б вимальовуються два сектора ізоліній, це поля концентрацій, що створюються викидами дж. №6005 , (один сектор) і дж.№6017 які розташовані безпосередньо на ділянках підприємства.

Фториди добре розчинні - концентрації що перевищують ГДК$_{мр}$ не спостерігаються.

Бензин – концентрації що перевищують ГДК$_{мр}$ не спостерігаються навіть біля джерела викиду, це свідчить що вони безпечні для навколишнього середовища.

Вуглеводні насичені C_{12} – C_{19} - максимальні концентрації що перевищують ГДК$_{мр}$ спостерігаються на відстані 60-80м від джерела (дж.6024). На межі СЗЗ максимальні приземні концентрації дуже малі. Як свідчить з рис. 8Б вимальовуються один сектор ізоліній, це поля концентрацій, що створюються викидами дж. №6024 яке розташоване безпосередньо на ділянках підприємства.

Тверді речовини - максимальні концентрації що перевищують ГДК$_{мр}$ спостерігаються на відстані 50-60м від джерел (дж.6024, 0012). На межі СЗЗ максимальні приземні концентрації створюються на рівні 0,20ГДК. На рис.9Б вимальовуються один сектора ізоліній, це поля концентрацій, що створюються викидами дж. №6024 , 0012, які розташовані на ділянках підприємства.

Група сумації 10 - максимальні концентрації що перевищують ГДК$_{мр}$ спостерігаються на відстані 50-70м від джерел (дж.6014, 6025, 6005). На межі

СЗЗ максимальні приземні концентрації менше 0.15ГДК$_{мр}$. З рис.10Б свідчить що вимальовуються два сектори ізоліній, це поля концентрацій, що створюються безпосередньо на території підприємства (дж.6014, 6005) і дж.№6025 яке розташовано на очисних спорудах, які знаходяться на території підприємства окремо від технологічних процесів.

Група сумації 28 – концентрації що перевищують ГДК$_{мр}$ не спостерігаються, це свідчить про їх безпечність.

Група сумації 31 - концентрації що перевищують ГДК$_{мр}$ не спостерігаються. З рис. 12Б вимальовуються шість секторів ізоліній але концентрації викидів настільки малі, що це свідчить про їх безпечність.

Група сумації 31 - концентрації що перевищують ГДК$_{мр}$ не спостерігаються.

ВИСНОВКИ

Ізмаїльський целюлозно-картонний комбінат – підприємство целюлозно-паперової промисловості. Випускає таку продукція як: картон, папір, гофрокартон та гофрояшики.

Проектний обсяг виробництва - 27800 тонн картону та паперу.

На території проммайданчику ПАТ «Ізмаїльський целюлозно-картонний комбінат» розміщуються наступні основні та допоміжні цеха та дільниці:

- цех з виробництва картону;
- цех з виробництва гофротари;
- макулатурний цех;
- склад макулатури;
- котельний цех: котельня, склад для зберігання палива котельного коксохімічного;
- мазутосховище;
- ремонтно-механічна ділянка: деревообробна ділянка, металообробна, заточувальна, слюсарно-зварювальна ділянки;
- електроцех;
- склад ПЗМ з АЗС;
- цех тепловодопостачання та очисні споруди: механічні майстерні очисних споруд, очисні споруди;
- побутовий корпус;
- інженерно-побутовий корпус;
- гараж;
- реагентне господарство;
- електропідстанція;
- трансформаторна станція;
- пожежне депо;
- прохідні.

Згідно даних інвентаризації викидів на підприємстві встановлено двадцять чотири джерела викидів, з яких шістнадцять джерел є організованими, а вісім неорганізованими.

В наслідок діяльності підприємства в атмосферне повітря викидаються п'ятнадцять забруднюючих речовин, а саме: ванадій та його сполуки, залізо та його сполуки, манган та його сполуки, хром та його сполуки, діоксид азоту, сульфатна кислота, діоксид сірки, оксид вуглецю, фтористий водень, фториди добре розчинні, фториди погано розчинні, бензин, вуглеводні насичені C_{12}-C_{19}, тверді речовини та емульсор.

Деякі з цих сполук мають ефект сумації, а саме:

- група сумації №10 – Ванадій та його сполуки і манган та його сполуки;
- група сумації №28 – сульфатна кислота та діоксид сірки;
- група сумації №31 – оксид азоту та діоксид сірки;
- група сумації №35 – діоксид сірки та фтористий водень.

За санітарною класифікацією підприємство «Ізмаїльський целюлозно-картонний комбінат» відноситься до 3 класу небезпеки. Для таких підприємств встановлюється нормативна санітарно-захисна зона розміром 300 метрів, від крайніх джерел викидів забруднюючих речовин.

В нормативну санітарно-захисну зону «Ізмаїльського целюлозно-картонного комбінату» житлова зона не попадає.

Для аналізу впливу діяльності «Ізмаїльський целюлозно-картонний комбінат» на стан атмосферного повітря були проведені розрахунки максимальних приземних концентрацій забруднюючих речовин, що можуть бути створені викидами даного підприємства.

Ці розрахунки проводилися за допомогою програмного комплексу «ЕОЛ», який реалізує методику ОНД-86.

Розрахунки проводилися тільки по дев’яти із п’ятнадцяти забруднюючих речовин, а саме: залізо та його сполуки, манган та його сполуки, хром та його сполуки, оксид азоту, фтористий водень, фториди добре розчинні, бензин,

вуглеводні насичені $C_{12} – C_{19}$, тверді частки. По іншим речовинам розрахунки проводити не доцільно, бо концентрації що вони створюють у приземному шарі атмосфери є меншим ніж 0,01ГДК$_{мр}$.

Результати розрахунків показали, що по всіх забруднюючих речовинах для яких проводився розрахунок максимальна приземна концентрація перевищує ГДК$_{мр}$ за виключення бензину і добре розчинних фторидів. Причому, максимальна приземна концентрація хрому, що створюється викидами зварювального посту перевищує ГДК$_{мр}$ у 29 разів, концентрація оксиду марганцю перевищує ГДК$_{мр}$ в 7,5 разів, максимальні приземні концентрації оксида заліза, діоксида азоту, фтористого водню, граничних вуглеводнів, твердих речовин перевищують ГДК в 1,28-2,78 разів відповідно.

Такі рівні концентрацій спостерігаються на відстані 30-200м від відповідних джерел викидів.

Слід відзначити, що на межі СЗЗ (300 м) максимальні приземні концентрації по жодній забруднюючій речовині не перевищують 0,5 ГДК$_{мр}$.

Таким чином, визначивши склад викидів, ступень і масштаб їх впливу на атмосферне повітря можна зробити висновки, що вплив Ізмаїльського целюлозно-картонного комбінату на забруднення атмосферного повітря міста Ізмаїл є в межах допустимого.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Екологічний паспорт регіону. Одеська область. URL: //htpp://menr.gov.ua/vnz (дата звернення 13.03.2017).
2. Морозов Н. В. Физико-географические характеристики дельты Дуная. Дата оновлення 27.10.2016. URL: //htpp://osvita.ua/vnz/KZ65 (дата звернення 15.03.2017).
3. Звіт по інвентаризації викидів забруднюючих речовин у атмосферне повітря для ПАТ «Ізмаїльський-целюлозно картонний комбінат». 2015р.
4. ОНД-86. Госкомгидромет. Методика расчета концентраций в атмосферном воздухе вредных веществ, содержащихся в выбросах предприятий. Ленинград.: Гидрометеоиздат. 1987.
5. Довідка про підприємство «Ізмаїльський целюлозно-картонний комбінат». Навчальний матеріал. Дата оновлення 23.01.2015. URL: //htpp://izmailcart.ua/regionalnaya-economika/12.htm (дата звернення 12.04.2017).
6. СН № 173 від 19.06.1996 р «Державні санитарні правила планування та забудови населених пунктів»: URL: http://ukrstat,gov.ua/klast/nac/_kls/ol (дата звернення 12.04.2017).
7. Методика роботи автоматизованої системи розрахунків ЕОЛ.
8. ГОСТ 17.2.3.02-78. Охрана природы. Атмосфера. Правила установления допустимых выбросов вредных веществ промышленными предприятиями. URL: http://vsegost.com (дата звернення 5.05.2017).
9. РНД 211.2.3.014.-95. "Инструкция о содержании и порядке составления отчета о проведении инвентаризации выбросов загрязняющих веществ на предприятии". URL: http://cgo.org.ua/ekologia/instrk.com (дата звернення 10.05.2017).
10. ПДК и ОБУВ загрязняющих веществ атмосферного воздуха населенных пунктов. - Донецк, 2000.
11. ГКД 34.02305-2002 «Выбросы загрязняющих веществ в атмосферу от энергетических установок. Методика определения» К.2002.

12. Плотникова Л.В. О путях снижения загрязнения атмосферного воздуха на промышленных площадках и прилегающих территориях // Техника безопасности и производственная санитария: сб. науч. работ институтов охраны труда. Москва.: Профиздат, 1989. С. 18-23.

13. Про охорону навколишнього природного середовища: Закон України від 25.06.1991 р. № 1264-XII//База даних «Законодавство України/ВР України. URL: http://zakon1.rada.gov.ua/laws/show/1264-вр (дата звернення 9.05.2017).

14. Про затвердження Положення про державну систему моніторингу довкілля: Постанова Кабінету Міністрів України від 30 березня 1998 р. № 391 // База даних «Законодавство України/ВР України. URL: http://zakon1.rada.gov.ua/laws/show/391 (дата звернення 5.05.2017).

15. Про затвердження Порядку організації та проведення моніторингу в галузі охорони атмосферного повітря: Постанова Кабінету Міністрів України від 09.03.1999р., № 343. База даних «Законодавство України/ВР України. URL: http://zakon1.rada.gov.ua/laws/show/391 (дата звернення 5.05.2017).

16. Зеркалов Д. В. Екологічна безпека: управління, моніторинг, контроль. Посібник. К.: КНТ, Дакор, Основа, 2007. – 412 с.

ДОДАТКИ

ДОДАТОК А

РЕЗУЛЬТАТИ РОЗРАХУНКУ КОНЦЕНТРАЦІЙ ЗАБРУДНЮЮЧИХ РЕЧОВИН У АТМОСФЕРНОМУ ПОВІТРІ