

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ОДЕСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ЕКОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет магістерської підготовки
Кафедра екологічного права і
контролю

МАГІСТЕРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на тему: «Просторово-часові особливості забруднення атмосфери
м. Одеса формальдегідом»

Виконав магістрант групи МЕК – 19
Спеціальності 101 «Екологія»

Гуляк Володимир Олегович

Керівник к.геогр.н., доцент
Бургаз Олексій Анатолійович

Рецензент к.геогр.н., доцент
Колісник Алла Вікторівна

Одеса - 2020

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ОДЕСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ЕКОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет магістерської підготовки
Кафедра екологічного права і контролю
Рівень вищої освіти: магістр
Спеціальність 101 «Екологія» спеціалізація «Екологічний контроль та аудит»
(шифр і назва)

ЗАТВЕРДЖУЮ

В.о. завідувача кафедрою О.Г. Владимирова
к.геогр.н., доц. _____

_____ “23 ” жовтня 2020 року

ЗАВДАННЯ

НА МАГІСТЕРСЬКУ КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ СТУДЕНТУ

Гуляку Володимиру Олеговичу

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи: «Просторово-часові особливості забруднення атмосфери м. Одеса формальдегідом»

2. Керівник роботи Бургаз Олексій Анатолійович к.геогр.н., доцент
(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

затверджені наказом вищого навчального закладу від «16» жовтня 2020 року № 194 «С»

3. Строк подання студентом роботи 1.12 2020 р.

4. Вихідні дані до роботи: джерела наукової інформації з досліджуваної теми

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

Вступ

1 Формальдегід як небезпечний забруднювач атмосфери

2 Вихідна інформація та методика дослідження

3 Стан забруднення атмосферного повітря м. Одеса формальдегідом

Висновки

6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв

7. Дата видачі завдання 23.10.2020 р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів роботи	Термін виконання етапів роботи	Оцінка виконання етапу	
			у %	за 4-х бальною шкалою
1	Написання 1-го розділу магістерської роботи.	26.10.2020 – 8.11.2020		
2	Написання 2-го розділу магістерської роботи.	9.11.2020 – 16.11.2020		
3	Рубіжна атестація	16.11.2020		
4	Написання 3-го розділу магістерської роботи.	17.11.2020 – 26.11.2020		
5	Написання висновків магістерської роботи. Оформлення магістерської роботи	27.11.2020 – 1.12.2020		
6	Перевірка магістерської роботи науковим керівником, надання відгуку	1.12.2020 – 5.12.2020		
7	Перевірка на плагіат	6.12.2020		
8	Перевірка магістерської роботи зав. кафедрою	7.12.2019 – 10.12.2019		
9	Отримання рецензії	10.12.2019 – 14.12.2019		
10	Попередній захист магістерської роботи на кафедрі	15.12.2019 – 16.12.2019		
11	Надання магістерської роботи до деканату	16.12.2019		
	Інтегральна оцінка виконання етапів календарного плану (як середня по етапам)			

Студент

_____ (підпис)

Гуляк В.О.
(прізвище та ініціали)

Керівник роботи

_____ (підпис)

Бургаз О.А.
(прізвище та ініціали)

АНОТАЦІЯ

Просторово-часові особливості забруднення атмосфери м. Одеса формальдегідом

Гуляк Володимир Олегович

Забруднення атмосферного повітря формальдегідом є одним з дуже небезпечних факторів негативного впливу на стан навколишнього природного середовища. На сьогоднішній день Одеса входить до п'ятірки найбільш забруднених міст країни.

Метою даної роботи є вивчення проблеми забруднення атмосферного повітря формальдегідом, його вплив на організм людини, визначення джерел забруднення та шляхи їх вирішення, а також визначення стану забруднення атмосферного повітря м. Одеси.

Для виконання даної мети були поставлені наступні завдання:

1. визначити статистичні характеристики часових рядів концентрацій формальдегіду;
2. охарактеризувати поля середньомісячних значень вмісту формальдегіду в атмосферному повітрі Одеси та його мінливості;
3. визначити детерміновану складову часових рядів концентрацій формальдегіду в атмосферному повітрі Одеси.

Робота складається зі вступу, 3 розділів, висновків та посилання на 18 джерел. Загальний обсяг магістерської роботи 62 сторінки.

Ключові слова: формальдегід, забруднення атмосферного повітря, середньомісячні значення, середні квадратичні відхилення, детермінована складова.

SUMMARY

Spatio-temporal features of formaldehyde air pollution in Odessa

Gulyak Volodimir

Atmospheric air pollution with formaldehyde is one of the very dangerous factors of negative impact on the environment. Today, Odessa is one of the five most polluted cities in the country.

The purpose of this work is to study the problem of atmospheric air pollution by formaldehyde, its effect on the human body, determine the sources of pollution and ways to solve them, as well as determine the state of air pollution in Odessa.

To accomplish this goal were set the following tasks:

1. determine the statistical characteristics of the time series of formaldehyde concentrations;
2. to characterize the fields of average monthly values of formaldehyde content in the atmospheric air of Odessa and its variability;
3. find the deterministic component of the time series of concentrations of formaldehyde in the atmospheric air of Odessa.

Master's qualification work consists of introduction, three chapters, conclusions and postings on 18 sources. Total volume of work is 62 pages.

Keywords: formaldehyde, atmospheric air pollution, monthly mean values, root mean square deviations, deterministic component.

ЗМІСТ

ПЕРЕЛІК СКОРОЧЕНЬ.....	7
ВСТУП	8
1.1 Історія отримання формальдегіду	11
1.2 Основні форми існування формальдегіду	12
1.3 Джерела формальдегіду.....	13
1.4 Вплив на організм людини.....	18
2 ВИХІДНА ІНФОРМАЦІЯ ТА МЕТОДИКА ДОСЛІДЖЕННЯ.....	22
2.1 Характеристика вихідної інформації	22
2.2 Перевірка однорідності членів статистичної сукупності	24
2.3 Розрахунок основних статистичних характеристик та побудова згрупованого ряду	25
2.4 Кореляційний аналіз фізичних полів	29
2.5 Статистичний аналіз екологічної інформації.....	33
3 СТАН ЗАБРУДНЕННЯ АТМОСФЕРНОГО ПОВІТРЯ М. ОДЕСА ФОРМАЛЬДЕГІДОМ	43
3.1 Статистична характеристика часових рядів концентрацій формальдегіду у 2006-2015 роках	43
3.2 Аналіз полів забруднення атмосферного повітря м. Одеса формальдегідом у 2006 – 2015 роках.....	47
3.3 Характеристика детермінованої складової часових рядів концентрації формальдегіду в 2006 – 2015 роках.....	52
3.4 Просторово-часовий розподіл концентрацій формальдегіду в 2015 – 2017 роках	53
ВИСНОВКИ.....	58
ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАННЯ	61

ПЕРЕЛІК СКОРОЧЕНЬ

АЗС	–	автозаправна станція;
ГДК	–	гранично допустима концентрація;
ДНК	–	дезоксирибонуклеїнова кислота;
ДСП	–	древесно-стружечная плита;
ЗР	–	забруднююча речовина;
КВП	–	контрольно-вимірювальний пост;
СКВ	–	середні квадратичні відхилення.

ВСТУП

Проблема запобігання деградаційних змін місця існування людини, раціонального використання і охорони природи зачіпає не тільки розвинені промислові держави. У не меншій мірі ця проблема стосується і країн, що розвиваються. Поза сумнівом, що масштаби промислового і сільськогосподарського виробництва, ступінь використання природних природних ресурсів і відповідно характер деградаційних змін місця існування людини в цих країнах значно відрізняються від перших. Проте існуюча модифікація екологічної, термодинамічної і біогеохімічної структури біосфери, що історично склалася, стає реальним фактом для усього світу.

З розвитком автомобільного транспорту людство отримало низку переваг, але й разом з тим чиниться непоправна шкода як навколишньому середовищу, так і здоров'ю населення.

Щороку по всій Україні в атмосферу виділяється близько 17 млн тонн шкідливих речовин. Згідно з даними Всесвітньої Організації Охорони Здоров'я, забруднення повітря є основним екологічним чинником збільшення захворюваності та смертності в світі. За цим показником вже не один рік лідирує Україна. Безліч шкідливих сполук спостерігається і в Одесі. В атмосферному повітрі міста, крім формальдегіду (в 3,7 рази вище допустимого рівня), присутні також сажа, фенол і фтороводень. Саме з формальдегідом в Україні найгірша ситуація: в 14 містах країни його рівень вище допустимого в 2,7 - 4,3 рази.

Метою даної роботи є вивчення проблеми забруднення атмосферного повітря формальдегідом, його вплив на організм людини, визначення джерел забруднення та шляхи їх вирішення, а також визначення стану забруднення атмосферного повітря м. Одеси.

Для виконання даної мети були поставлені наступні завдання:

1. визначити статистичні характеристики часових рядів концентрацій формальдегіду;
2. охарактеризувати поля середньомісячних значень вмісту формальдегіду в атмосферному повітрі Одеси та його мінливості;
3. визначити детерміновану складову часових рядів концентрацій формальдегіду в атмосферному повітрі Одеси.

1 ФОРМАЛЬДЕГІД ЯК НЕБЕЗПЕЧНИЙ ЗАБРУДНЮВАЧ АТМОСФЕРИ

Розвиток науково-технічної революції та пов'язані з нею грандіозні масштаби виробничої діяльності людини привели до великих позитивних перетворень в світі - створенню могутнього промислового і сільськогосподарського потенціалу. Але разом з тим різко погіршав стан навколишнього середовища. Забруднення атмосфери, як частини екосфери, досягає загрозливих розмірів [1].

Формальдегід - хімічна речовина з формулою H_2CO , найпростіший із альдегідів, перший член гомологічного ряду аліфатичних альдегідів. Чистий мономерний формальдегід, за звичайних умов є безбарвним газом із характерним різким запахом. Досить добре розчиняється у протонних розчинниках (вода, спирти). Сполука здатна утворюватися в природних умовах, зокрема при фотохімічному окисненні метану або метанолу, при атмосферному тиску і за відсутності каталізаторів.

Формальдегід є основною промисловою хімічною речовиною, а також повсюдним природним продуктом і метаболітом. Він виробляється шляхом окислення метилового спирту, який утворюється при окисненні метану, є складовою частиною газів, що спалюються та зустрічаються в лісових пожежах, вихлопних газах і тютюну, але переважна більшість екологічного формальдегіду виробляється шляхом окиснення сонячного масла метану у верхній атмосфері.

Антропогенні джерела надходження формальдегіду в атмосферу включають безпосередні емісії при виробництві і промисловому використанні і вторинні (окислення вуглеводнів, що викидаються стаціонарними і мобільними джерелами).

В світі виробляють 5 млн. т формальдегіду, який є реагентом для ряду важливих синтезів. Утворюється він не тільки в результаті антропогенної діяльності, але і в природних процесах, бере участь в синтезі фотохімічних продуктів під час смогу. Тому його концентрація в атмосфері змінюється по сезонах, досягаючи максимуму в літні місяці [2].

1.1 Історія отримання формальдегіду

Основи для розуміння хімічної природи альдегідів були закладені роботами Лібіха по вивченню ацетальдегіду, опублікованими в 1835 р. У подальші роки були відкриті інші алифатичні альдегіди, які відразу ж були віднесені до цієї групи хімічних сполук. До 1860 р. були відкриті пропіон, масляний, ізовалеріановий і деякі інші альдегіди; проте формальдегід все ще залишався невідомим. Та легкість, з якою метанол при окисленні переходить через формальдегід в мурашину кислоту і далі в двоокис вуглецю і воду, сильно утрудняла виділення формальдегіду.

Вперше формальдегід був отриманий А. М. Бутлеровим в 1859 р. при спробі синтезу метиленгліколя шляхом гідролізу метиленацетата, який був заздалегідь синтезований шляхом взаємодії йодистого метилену з оцтовокислим сріблом. Бутлеров відзначив характерний запах отриманого розчину формальдегіду, але виділити нестійкий гліколь, що розкладався з виділенням формальдегіду і води, йому не вдалося. Бутлеров отримав також твердий полімер формальдегіду, діючи йодистим метиленом на щавлевокисле срібло. Він встановив, що це з'єднання є полімером оксиметилена, але не показав, що воно деполімеризується при випаровуванні. Бутлеров отримав новий полімер також і при взаємодії йодистого метилену з окислом срібла, що послужило додатковим підтвердженням структури полімеру. Бутлеров показав, що ця речовина утворює з аміаком кристалічне

з'єднання (гексаметилентетрамін) і навіть висловив твердження, що воно володіє такими хімічними властивостями, яких можна було б чекати від невідомого ще «формальдегіду».

У 1868 р. А. Гофман отримав формальдегід при пропусканні суміші пари метанолу з повітрям через розжарену платинову спіраль і ідентифікував його. Цей прийом був покладений в основу сучасних методів виробництва формальдегіду [3].

1.2 Основні форми існування формальдегіду

Практично весь товарний формальдегід випускається у вигляді водно-метанольних розчинів. Найбільшого поширення набув продукт, що містить 35 - 37% формальдегіду і 6 - 11% метанолу, званий формаліном. Рецептuru формаліну сформувалася історично, під впливом наступних чинників. По-перше, метанол і вода супроводять формальдегіду на стадії його отримання найбільш споживаним методом (метанол – сировина, вода – побічний продукт і абсорбент). По-друге, розчин вказаного складу при позитивних температурах цілком стабільний до випадання полімеру і може зберігатися або транспортуватися протягом невизначеного довгого часу. По-третє, у вигляді водно-метанольного розчину формальдегід може застосовуватися в більшості виробничих синтезів, а також при безпосередньому використанні. І, нарешті, по-четверте, саме формалін виходить при окислювальній конверсії метанолу у присутності металевих каталізаторів на стадії абсорбції контактного газу; ніяких додаткових операцій по доданню продукту товарних властивостей, як правило, не потрібні.

1.3 Джерела формальдегіду

Антропогенні джерела включають безпосередні емісії при виробництві і промислового використанні і вторинні (окислення вуглеводнів, що викидаються стаціонарними і мобільними джерелами).

Формальдегід поступає у водне середовище в результаті скидання комунальних і промислових стічних вод, а також в процесі вимивання його з атмосферного повітря. У дощовій воді міст фіксується присутність формальдегіду. Формальдегід – сильний відновник. Він конденсується з амінами, з аміаком утворює уротропін. У водному середовищі піддається біодеградації, яка обумовлена дією бактерій [4 - 6].

Фонові концентрації складають декілька мкг/м³, в міському повітрі досягають величин 0,005-0,01 мг/м³. Поблизу промислових джерел – вище. Короткочасні пікові концентрації в забудованих міських районах (у годинник списів або в умовах фотохімічного смогу) приблизно на порядок вище.

Міграція формальдегіду в навколишньому середовищі. Формальдегід вимивається з повітря дощовими водами. Водний розчин є сильним відновником. Він конденсується з амінами, з аміаком утворює уротропін. У водному середовищі формальдегід піддається деградації, обумовленій дією ряду бактерій. У стерильній воді формальдегід не розкладається.

Атмосфера промислових міст характеризується дуже високими концентраціями формальдегіду. Найбільш високі концентрації речовини спостерігаються в міських забудовах в годинник списів або в умовах фотохімічного смогу.

Тенденція забруднення атмосферного повітря в містах останнім часом йде до зниження змісту забруднюючих речовин. Проблемна ситуація залишається тільки з однією речовиною - формальдегідом. Це справжній жах

для повітря практично всіх міст. Нерідко формальдегід обумовлює 70-80% сумарного забруднення повітря.

В світі проводять 5 млн.т. формальдегіду, який є реагентом для ряду важливих синтезів. Утворюється він не тільки в результаті антропогенної діяльності, але і в природних процесах, бере участь в синтезі фотохімічних продуктів під час смогу. Тому його концентрація в атмосфері міняється по сезонах, досягаючи максимуму в літні місяці.

Пониження змісту формальдегіду в зимовий період обумовлене зниженням інтенсивності фотохімічних процесів, зменшенням емісії метану, з якого може утворюватися формальдегід, і, частково, властивостями самого формальдегіду, який при -19°C переходить в рідкий стан.

Можна виділити наступні групи джерел надходження формальдегіду в атмосферне повітря:

I. Антропогенні джерела: 1. Підприємства, що використовують формальдегід у своїй діяльності. Формальдегід використовується при виробництві деревної продукції; ізоляційних матеріалів; мінеральної вати та скловати; паперової продукції; лаків та фарб; текстилю; продуктів для чистки та догляду; дезінфікуючих засобів та консервантів; косметики. В металургії формальдегід використовується в якості антикорозійної речовини для металу, в ливарному виробництві він входить до складу в'язучих речовин для виробництва стрижнів. У сільському господарстві формальдегід використовується як фумігант для профілактики плісняви та гнилі в зерні, в птахівництві – для дезінфекції інкубаційних яєць та обладнання, в харчовій промисловості – для зберігання сухих продуктів, риби та деяких масел і жирів, дезінфекції контейнерів. 2. Стаціонарне спалювання палива та відходів. Формальдегід утворюється завдяки фотохімічному окисленню вуглеводнів чи інших попередників, що вивільняються в процесі горіння як проміжний продукт. Зі збільшенням температури горіння реакційної суміші

викиди формальдегіду збільшуються. 3. Пересувні джерела. Джерелом викидів формальдегіду від автотранспорту є вихлопні гази, в складі яких міститься більше цієї домішки порівняно з викидами стаціонарних установок, що спалюють паливо. Це спричинено тим, що в двигунах внутрішнього згорання тривалість горіння обмежена частками секунди, а холодні стінки камери перешкоджають повному згоранню пального, що призводить до викидів продуктів неповного згорання. 4. Матеріали, що містять формальдегід (відбувається його випаровування). 5. Міські пожежі, звалища побутових та промислових відходів [7].

Вище зазначені антропогенні джерела формальдегіду, що належать до групи первинних. Крім того, органічні сполуки практично усіх класів фотоокислюючись в атмосфері, утворюють формальдегід (або інші карбонільні сполуки). Відповідно цей процес є важливим вторинним антропогенним джерелом утворення формальдегіду у великих містах та промислових регіонах. Основними антропогенними джерелами викидів вуглеводнів, крім вихлопних газів автомобілів, є випаровування бензину, природного та зрідженого газу, нафтопереробка, лакофарбова промисловість, виробництво поліетилену.

Оскільки формальдегід належить до реакційно здатних сумішей, то його вміст в атмосфері формується як результат динамічної рівноваги між джерелами та стоками. Тривалість перебування в атмосфері визначається процесами фоторозкладу та взаємодією з реакційно здатними частинками. Тривалість перебування формальдегіду значною мірою визначається інтенсивністю сонячної радіації (яка залежить від географічної широти місцевості і висоти Сонця над горизонтом) і може суттєво відрізнитися в різні сезони та частини доби.

Утворення формальдегіду в реакційній суміші за умов близьких до атмосферних зафіксовано в процесах фотохімічного окислення метану, етану,

ізопрену, етилену, 1-бутену, пропілену, ізопрену, толуолу, алкенів C₅-C₈, метанолу, диметилсульфіду, стиролу, окремих ацетиленових вуглеводнів. За наявності в повітрі оксидів азоту утворення формальдегіду з органічних домішок відбувається за участю атомів кисню та озону, що утворюються в результаті фотолізу NO₂. Ці процеси відбуваються в безвітряну ясну сонячну погоду – за метеорологічних умов, що сприяють накопиченню домішок та подальшими їх трансформаціями.

II. Природні джерела. Природні джерела формальдегіду поділяють на первинні та вторинні. До первинних природних джерел належать лісові пожежі та виділення тваринами, також до цієї групи джерел належать виділення рослинами та вулканічні гази. Значно більша частка формальдегіду в природі формується з вторинних джерел – при фотоокисленні різноманітних органічних сполук біологічного походження. Одним з основних попередників формальдегіду у фоновій атмосфері є метан (при фотоокисленні метану в атмосфері формальдегід утворюється як проміжний продукт).

Отже, у великих містах надходження формальдегіду в атмосферне повітря формується за рахунок первинних джерел (тобто – безпосередньо із джерел викидів) та вторинних (утворення цієї забруднювальної домішки з прекурсорів за сприятливих умов унаслідок фотохімічних реакцій в атмосфері) [8].

Таким чином головним джерелом утворення формальдегіду в містах є автомобільний транспорт, в результаті роботи двигунів якого формальдегід виділяється у вихлопах спільно з іншими вуглеводнями, що не догорають. Крім автотранспорту джерелом формальдегіду є деревообробні підприємства, автозаводи, хімічні і шкіряні виробництва. Негативна дія формальдегіду обумовлена його високою реакційною здатністю.

Формальдегід справляє загальнотоксичну дію на людину, володіючи дратівливою і алергенною властивостями. У формальдегіду були виявлені також канцерогенні і мутагенні властивості. Найбільше число злоякісних новоутворень, що викликаються формальдегідом, пов'язане з дихальною системою людини. Найчастіше він провокує розвиток раки носоглотки. Існують передумови і дані попередніх досліджень вважати, що формальдегід вносить свій внесок в захворюваність лейкемією.

Понизити дію формальдегіду складно. Дія даного газу дуже сильна унаслідок високої токсичності як його самого, так і його метаболітів, оскільки потрапляючи в організм він або окислюється там в мурашину кислоту, або відновлюється до метанолу. Уникнути дії формальдегіду можна минувши місця його «ураження»: автомобільні пробки, застійні непровітрювані зони, райони розміщення підприємств з формальдегідвмісними викидами.

Удома ж допомогти в зниженні змісту формальдегіду в повітрі може вибір безпечних обробних матеріалів, а також кімнатних рослин. У ряду з них є прекрасні властивості поглинати формальдегід з повітря. Це папороті, хамедорея, хризантема кущова, драцена, плющ, фікус Бенжаміна. І якщо на вулиці буває складно уникнути загазованих зон, то удома цілком реально створити атмосферу без канцерогенного формальдегіду, а також і без інших токсичних речовин.

Організм отримає час для відновлення від дії формальдегіду, знаходячись хоча б частину дня в нормальній атмосфері. Як би там не було, періодичну дію токсичної речовини організм перенесе краще, ніж хронічне. Якщо ми поки не можемо повністю перемогти формальдегід на вулиці, то в наших силах зробити свій будинок чистим від даного забруднювача, щоб хоча б удома не піддаватися експозиції даного токсичного канцерогенного газу [2].

1.4 Вплив на організм людини

Потрапивши в організм, формальдегід розщеплюється клітинами порожнини рота, носа, горла і дихальних шляхів, а близько третини всмоктується в кров. Шкода формальдегіду для людини полягає у важкій інтоксикації внутрішніх органів.

Формальдегід дуже швидко поглинається в дихальних шляхах, а тому викликає негайне місцеве подразнення слизових оболонок носа, верхніх дихальних шляхів. Навіть досить низькі концентрації формальдегіду можуть викликати нежить, біль у горлі, кашель, біль у грудях, задишку, хрипи. При високих концентраціях спостерігається сильне запалення дихальних шляхів, що призводить до набухання в горлі, запалення трахеї і бронхів, звуження бронхів, запалення легенів, а також накопичення рідини в легенях. У людей, які мають індивідуальну чутливість до формаліну може розвинутися значне звуження бронхів навіть при дуже низьких концентраціях. Бронхіальне звуження може початися відразу або через 3 до 4 годин після вдихання формальдегіду, його вплив може збільшуватися протягом 20 годин після і зберігатися протягом декількох днів. Діти більш вразливі до дії агресивної речовини, ніж дорослі через відносно менший діаметр їх дихальних шляхів.

У більшості квартир рівень формальдегіду достатньо великий, щоб його заміряти. З урахуванням того, що ГДК формальдегіду дуже низький 0,5 мг/мі, цей чинник не може не турбувати. Тільки меблі для кухні або ванни потенційно можуть серйозно підняти рівень формальдегіду в житловому приміщенні до 0,001 мг/мі і вище, особливо, коли вона нова.

МДФ - найсерйозніше джерело формальдегіду, знайдене в житлових приміщеннях. Меблі, виготовлені з фанери і натурального дерева (масиву) або повністю з масиву, теж можуть бути джерелом формальдегіду. В даному

випадку ним стають лакофарбні та інші матеріали, якими обробили меблі, містять формальдегід, особливо протягом перших місяців після застосування.

Виділення формальдегіду, а значить і його концентрація, в приміщенні залежить від температури повітря, і максимальна вона, за теплих, вологих умов, особливо в закритих непровітрюваних приміщеннях.

Виділятися формальдегід з початкових матеріалів не припиниться повністю ніколи, і небезпека формальдегіду для конкретної людини залежить від стану захисних сил організму людини, тому, чим нижче концентрація формальдегіду, тим менше ризик негативних наслідків для здоров'я.

Вплив низьких концентрацій парів формальдегіду може викликати подразнення очей. Потрапляння розчину формаліну в очі може пошкодити рогівку, спричинити помутніння поверхні ока, викликати загибель поверхневих клітин ока, і навіть втрату зору.

Активно реагує на отруєння формальдегідом і шкіра людини, на ній з'являються контактні алергічні дерматити, шкірні висипання, пухирі, почервоніння і печіння.

Потрапляння водних розчинів формальдегіду в кишково-шлунковий тракт може привести до серйозних корозійних травм стравоходу і шлунка. Що буде супроводжуватися нудотою, блювотою, діареєю, болем у животі, запалення шлунка, утворенням виразки ротоглотки, надгортанника, стравоходу і шлунка, може спостерігатися гостра ниркова недостатність.

Нервова система на отруєння формальдегідом реагує головним болем, порушенням сну, дратівливістю, погіршенням пам'яті, сприйняття, рівноваги тощо. У чутливих до формальдегіду людей, при потраплянні його в організм (з повітрям, чи у формі розчину) може розвинути алергічна реакція.

На молекулярному рівні формальдегід може взаємодіяти з ДНК, білками, молекулами на мембранах клітин, що призводить до порушення

функцій клітини. Високі концентрації викликають руйнування білків в результаті чого клітина гине.

Тривалий контакт з високим рівнем формальдегіду може викликати розвиток астми та контактного дерматиту, сильного головного болю, депресії, зміни настрою, безсоння, дратівливості, погіршення пам'яті, координації, синдрому дефіциту уваги. Особливу увагу лікарі звертають на самопочуття вагітних жінок, так як формальдегід, може бути токсичним для плода, викликати різні генетичні порушення.

З найбільш важких наслідків можна відзначити:

- набряк легеневої системи та гортані, що провокує труднощі дихання, дихальну недостатність, що нерідко є причиною смертельного результату;
- запалення нирок;
- порушення місячних та ендокринні розлади, що призводять до неможливості зачаття у жінок;
- ускладнене сечовипускання;
- відмирання слизових оболонок шлунка і стравоходу;
- внутрішній крововилив.

При регулярному вдиханні парів у людини може посилюватися чутливість до отрути, що в кінцевому підсумку призводить до серйозних ускладнень. Смертельна доза для дорослого населення становить 1-10 г перорально, для дітей летальний результат настає при прийомі від 0,05 до 0,5 г речовини всередину.

Крім того, отрута негативно впливає на внутрішні органи: печінка, нирки, дихальну та зорову системи, а також є потужним алергеном. Формалін має канцерогенний вплив на плід, приводячи до мутації клітин, руйнує нервові тканини та зоровий канали. Проникнувши в кровоносне

русло, він вступає в реакцію з білками крові і синтезується в мурашину кислоту, яка важко виводиться з внутрішніх органів.

Малюки найбільш чутливі до навколишнього світу, саме тому канцероген може мати значний вплив на їх організм. При безперервному взаємодії з небезпечними предметами навіть маленька концентрація може спровокувати важкі ускладнення.

Потрапити в людське тіло канцероген може наступними шляхами:

- інгаляційним – при вдиханні;
- пероральним – проковтування;
- контактним – на шкіру [9].

ВИСНОВКИ

Розвиток сучасної промисловості і сфери послуг, а також використання біосфери і її ресурсів, що розширюється, приводить до зростаючого втручання людини в матеріальні процеси, що протікають на планеті. Пов'язані з цим плановані і усвідомлені зміни матеріального складу (якості) навколишнього середовища направлені на поліпшення умов життя людини в технічному і соціально-економічному аспектах. У останні десятиліття в процесі розвитку технології була залишена без уваги небезпека ненавмисних побічних дій на людину, живу і неживу природу. Це можна, мабуть, пояснити тим, що раніше вважали, що природа володіє необмеженою здатністю компенсувати дію людини, хоча вже сторіччя відомі необоротні зміни навколишнього середовища, наприклад, вирубки лісів з подальшою ерозією ґрунту. Сьогодні не можна виключати непередбачені дії на легко ранимі області екосфери в результаті активної діяльності людини.

Забруднення атмосферного повітря формальдегідом є одним з дуже небезпечних факторів негативного впливу на стан навколишнього природного середовища. Від якості атмосферного повітря, який є найголовнішим ресурсом всього живого на Землі, залежить здоров'я населення будь-якої країни.

Формальдегід є газоподібною забруднювальною речовиною, вміст якої у повітрі регулюється як природними процесами (лісові пожежі, вулканічні гази, виділення рослинами і тваринами), так і антропогенною діяльністю (викиди теплових електростанцій, промислових підприємств, сміттєспалювальних заводів, двигунів внутрішнього згорання), а також процесами фотохімічного окислення інших забруднювальних речовин прекурсорів у приземному шарі атмосфери. За наявності в повітрі оксидів азоту, що є типовим для великих промислових міст України зі значною

кількістю автотранспорту, утворення формальдегіду з органічних домішок відбувається за участі атомів кисню та озону, що утворюються в результаті фотолізу NO_2 .

На сьогоднішній день Одеса входить до п'ятірки найбільш забруднених міст країни. Дослідження концентрацій формальдегіду показали, що у повітрі міста підвищений вміст даної забруднювальної речовини більше ніж у 3 рази. Основним джерелом викидів цієї домішки можна вважати саме автотранспорт.

На теперішній час зменшення забруднення атмосферного повітря токсичними речовинами автомобільним транспортом, є однією з найважливіших проблем, що стоять перед людством.

Аналіз вихідної інформації показав що, середньомісячні концентрації формальдегіду на всіх постах спостережень значно перевищують ГДК_{с.д.}. При цьому, мінімальні середньомісячні концентрації більші за значення санітарного нормативу як мінімум у 2,9 рази. Середні концентрації домішки складають від 5,16 ГДК_{с.д.} на КВП №10, до 5,8 ГДК_{с.д.} на КВП №18.

Така ситуація зберігається навіть у прибережній зоні моря, де вміст формальдегіду в атмосферному повітрі перевищує встановлений гігієнічний норматив.

Суттєвої відмінності формування полів середньомісячних значень у літній та зимовий сезони не спостерігається. Проте, в літній період загальний вміст формальдегіду в атмосферному повітрі збільшується. Це відбувається з огляду на умови утворення домішки в атмосфері.

Взимку область максимальних значень концентрацій домішки в районі вул. Балківської збігається з центром максимальної мінливості вмісту домішки.

У липні, на фоні стабільно високих концентрацій формальдегіду, збільшується мінливість цих концентрацій. При цьому значно зростають

просторові градієнти середніх квадратичних відхилень. Розмах значень СКВ також зростає майже вдвічі.

В часових рядах присутні статистично значущі коливання з періодом близько одного року.

З 2006 по 2015 роки спостерігається тенденція до певного зменшення середньомісячних значень концентрації формальдегіду, що продовжується і в наступні два роки.

З 2015 по 2017 роки максимальні концентрації формальдегіду спостерігаються в районі вул. Балківська та Автовокзалу, мінімальні – в прибережній зоні міста. Цей же факт пояснює меридіональний розподіл концентрацій домішки.

Області максимальних і мінімальних значень формальдегіду володіють максимальною мінливістю його вмісту. В районі максимумів це може бути пов'язане зі зменшенням транспортних потоків у нічні години, а в районі мінімумів – з притоком чистого повітря з боку акваторії моря.

ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАННЯ

1. Небілий Б., Наука про навколишнє середовище: Як влаштований світ: У 2-х т. Т. 1,2. Пер. з англ. - М.: Мир, 1993. – с. 658.
2. Экология города: Учебник, Под ред. Стольберга. Ф. В. - К.: Либра, 2004. - 464 с.
3. Зоніс С. А., Справочник химика, том 2, Л.: Изд. Химия, 1971г.-1168 с.
4. Долина Л. Ф. Мониторинг окружающей среды и инженерные методы охраны биосферы. Часть 1. Основы мониторинга. - Днепропетровск.: Континент, 2004, - 165 с.
5. Курчатова Г., Калпазанов Й. Загрязнение атмосферного воздуха формальдегидом // Гигиена и санитария. - 1975, № 11 с.86-88.
6. Ревич Б. А. Загрязнение окружающей среды и здоровье населения. Введение в экологическую эпидемиологию : Учеб. пособие /М.: МНЭПУ , 2001.
7. Какарека С. В. Анализ и оценка источников выбросов формальдегида в атмосферный воздух на территории Беларуси / С. В. Какарека,, Ю. Г. Ашурко // Природопользование. – 2012. - Вып. 21. - с. 75-82.
8. Скубневская Г. И. Загрязнение атмосферы формальдегидом: [монография] / Г. И. Скубневская, Г. Г. Дульцева. - Новосибирск, 1994. - 70 с.
9. Костюк І. Ф., Капустник В. А., Професійні хвороби: Підручник. - 2-е вид., переробл. і доп. - К.: Здоров'я, 2003. - 194 с.
10. Бургаз О. А., Тимощук М. О. Забруднення атмосферного повітря м. Одеса формальдегідом. Збірник матеріалів Міжнародної наукової конференції молодих вчених «Регіональні проблеми охорони довкілля». 30 травня - 1 червня 2018 р. м. Одеса: ОДЕКУ.
11. Лоева І. Д., Снісаренко В. В. Часові зміни концентрації діоксиду азоту в атмосферному повітрі м. Одеса. Науковий вісник Херсонського

державного університету. Серія географічні науки. Херсон. 2017 р. Вип. 7. С 137 - 178.

12. Просторово - часова оцінка і діагноз стану забруднення атмосферного повітря м.Одеса. Звіт про науково-дослідну роботу (проміжний). № держреєстрації 0117U002426. Одеса. ОДЕКУ. 2017 р 56 с.

13. Шкільний Є. П., Лоєва І. Д., Гончарова Л. Д. Обробка та аналіз гідрометеорологічної інформації. - Одеса, 1999. - 623 с.

14. Гончарова Л. Д., Шкільний Є. П. Методи обробки та аналізу гідрометеорологічної інформації (збірник задач і вправ): Навчальний посібник. - Одеса: Екологія, 2007. - 464 с.

15. Шкільний Є. П., Гончарова Л. Д., Миротворська Н. К. Методи обробки та аналізу гідрометеорологічної інформації (збірник задач і вправ): Навчальний посібник. - Одеса, 2000. - 420 с.

16. Лоєва І. Д. Оцінка стану забруднення атмосферного повітря великого міста: методи аналізу, прогнозу, регулювання. Монографія./ І. Д. Лоєва, О. Г. Владимірова, В. А. Верлан. – Одеса: Екологія, 2010. – 224 с.

17. Шевченко О. Г., Кульбіда М. І., Сніжко С. І., Щербуха Л. С., Данілова Н. О. Рівень забруднення атмосферного повітря міста Києва формальдегідом. Український гідрометеорологічний журнал. Одеса: Вид-во ПП «ТЕС». 2014. №14. с. 5 - 15.

18. Національна доповідь про стан навколишнього природного середовища в Україні у 2015 році. К.: Міністерство екології та природних ресурсів України, ФОП Грінь Д. С. 2017 - 308 с.