

МІНІСТЕРСТВО ОХОРОНИ ЗДОРОВ'Я УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ МЕДИЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
імені О.О.БОГОМОЛЬЦЯ

«Затверджено»

На методичній нараді
кафедри гігієни та екології № 1

Завідувач кафедри

член-кореспондент НАМН України,
професор В.Г. Бардов _____

«_____» _____ 2017 р.

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ
ДЛЯ СТУДЕНТІВ

<i>Навчальна дисципліна</i>	Гігієна та екологія
<i>Модуль №</i>	1
<i>Змістовий модуль</i>	2. Комунальна гігієна
<i>Тема заняття</i>	Санітарна охорона атмосферного повітря. Гігієна планування населених місць. Гігієна житлових і громадських будівель та споруд
<i>Курс</i>	б
<i>Факультет</i>	Медичний №1
<i>Укладачі</i>	доцент Вавріневич О.П.

1. Актуальність

Стан здоров'я населення є одним із головних критеріїв якості навколишнього середовища. Для нормальної життєдіяльності людини необхідно, щоб навколишнє повітряне середовище містило достатню кількість кисню та була вільна від механічних, хімічних та бактеріальних забруднювачів. Доведено тісний зв'язок між рівнем здоров'я населення та інтенсивністю забруднення повітряного середовища. Особливого значення набуває контроль якості повітряного середовища в закритих приміщеннях. Вищевикладене визначає необхідність знання лікарями лікувального профілю методів контролю чистоти та гігієнічної оцінки повітря закритих приміщень та атмосферного повітря.

2. Конкретні цілі:

- 1.1. Пояснювати гігієнічне, ендемічне та епідеміологічне значення атмосферного повітря.
- 1.2. Засвоїти загальні вимоги до хімічного складу атмосферного повітря.
- 1.3. Трактувати та оцінювати аналіз атмосферного повітря.
- 1.4. Ознайомитись з питаннями санітарного законодавства в галузі санітарної охорони атмосферного повітря, планування та забудови населених міст.
- 1.5. Скласти комплекс заходів для поліпшення якості атмосферного повітря.
- 1.6. Ознайомитись з проблемами гігієни планування населених місць
- 1.7. Засвоїти питання урбанізації, як об'єктивної реальності НТП. Особливості умов життя і санітарно-гігієнічного забезпечення населення в сучасних містах та селах.

3. Базовий рівень підготовки

№ пп	Назви попередніх дисциплін	Отримані навички
3.1.	Медична і біологічна фізика	1. Володіти принципами роботи з приладами для відбору проб повітря
3.2.	Хімія (органічна, неорганічна, біологічна)	1. Знати хімічний склад атмосферного повітря, повітря, що видихається, класифікувати хімічні речовини за походженням та есенціальністю для організму людини. 2. Володіти знаннями про процес проходження хімічних реакцій у повітряному середовищі, за якого впливу фізичних та хімічних чинників процес інтенсифікується або уповільнюється. 3. Описувати хімічний процес утворення озону.
3.3.	Нормальна фізіологія	1. Знати хімічний склад видихуваного повітря.

		<p>2. Фізіологічне значення складових компонентів повітря та їх вплив на здоров'я і санітарні умови життя.</p> <p>3. Вимірювати фізіологічні показники впливу повітря на теплообмін і терморегуляцію людини (частоту дихання, серцевих скорочень, артеріальний тиск, температуру тіла та поверхні шкіри, інтенсивність потовиділення, електропровідність шкіри).</p>
3.4.	Основи екології	1. Визначати поняття «Атмосфера». Її складові.
3.5.	Гігієна та екологія	<p>1. Знати значення атмосферного повітря.</p> <p>2. Знати показники якості атмосферного повітря.</p> <p>3.</p>
3.6.	Ендокринологія	1. Проводити диференціальну діагностику між ендемічною патологією та ендокринними захворюваннями
3.7.	Професійні хвороби	1. Знати клінічну картину сатурнізму, отруєння ртутьорганічними пестицидами та іншої патології, зумовленої хімічними речовинами, які зустрічаються на виробництві.
3.8.	Інфекційні хвороби	1. Знати інфекційні захворювання з повітряно-краплинним шляхом передачі.

4. Завдання для самостійної праці під час підготовки до заняття

4.1. Перелік основних термінів, параметрів, характеристик, які повинен засвоїти студент на занятті:

Гігієнічне значення атмосферного повітря	Фізіологічне, токсикологічне, утворення смогу, участь у процесах самоочищення повітря, чинник, який зумовлює якість повітря закритих приміщень
Атмосферне повітря	- це фізична суміш газів
Урбанізація	- процес зростання ролі міст в розвитку суспільства, який супроводжується ростом і розвитком міських поселень, зростанням питомої ваги міського населення.
Функціональне зонування території населених пунктів	сельбищна зона, виробнича (промислова) територія, зона зовнішнього транспорту, комунально-складська, ландшафтно-рекреаційна територія, санітарно-захисна зона, резервна територія

Джерела забруднення атмосферного повітря	транспорт, теплогенерувальні установки, промислові підприємства, ґрунт				
Хімічний склад атмосферного повітря та повітря, що видихає людина	<i>Повітря</i>	<i>Азот (N₂)</i>	<i>Кисень (O₂)</i>	<i>Діоксид вуглецю (CO₂)</i>	<i>Інертні гази (He, Kr, H₂, O₃ та ін.)</i>
	Атмосферне	78,09	20,7-20,9	0,03-0,04	до 1,0
	Видихуване	78,26	15,4-16,0	3,4-4,7	до 1,0

4.2. Теоретичні питання

1. Хімічний склад атмосферного повітря та повітря, що видихає людина.
2. Основні джерела, критерії та показники хімічного забруднення атмосферного повітря, повітря житлових, громадських приміщень.
3. Вплив забруднення повітря хімічними речовинами на здоров'я людини.
4. Умови життя в населених пунктах і здоров'я людини. Особливості формування міського середовища і гігієнічні аспекти життя в сучасному місті. Урбанізація як соціально-гігієнічна проблема.
5. Планування та забудова території населеного пункту. Принципи функціонального зонування території населених пунктів, розміщення в них житлових, промислових, будівельно-складських та рекреаційних зон.
6. Гігієнічне значення зелених насаджень.
7. Характеристика джерел забруднення атмосфери у населеному пункті. Закономірності розповсюдження забруднень в атмосфері, фактори від яких залежить рівень забруднення повітря. Трансформація.
8. Шляхи та засоби профілактики негативного впливу забрудненого атмосферного повітря на здоров'я.
9. Урбанізація як об'єктивна реальність НТП. Особливості умов життя і санітарно-гігієнічного забезпечення населення в сучасних містах та селах.
10. Державний санітарний нагляд за будівництвом житлових і громадських будівель, санітарно-технічним устаткуванням їх.

4.3. Ситуаційні задачі

Задача 1

В промисловому центрі відмічено різке погіршення стану повітряного середовища, який характеризується високою запиленістю повітря. Підвищилась кількість туманних днів з морозящими дощами. Почастішали випадки

захворювань верхніх дихальних шляхів, органу зору, особливо серед дитячого населення. Погіршилися санітарні умови життя населення – пил осідає на листя зеленого масиву міста, проникає в житлові приміщення.

Лабораторією СЕС для визначення запиленості повітря через фільтр вагою 0,210 г протягнуто 33 л повітря. Температура повітря на момент відбору склала 22 °С, атмосферний тиск 755 мм рт.ст. Зважування фільта показало, що його вага стала 0,270 г. вміст вільного двоокису кремнію в пилу склав 10%.

1. Приведіть об'єм повітря до нормальних умов
2. Визначте запиленість повітря
3. Дайте оцінку запиленості повітря
4. Запропонуйте заходи щодо профілактики негативного впливу пилу на здоров'я населення.

Задача 2

Проведені дослідження атмосферного повітря на запиленість на відстані 100 м, 200 м і 300 м від майданчика коксохімічного заводу показали, що максимально разова концентрація пилу склала відповідно 20 мг/м³, 10 мг/м³, 5 мг/м³.

При аналізі пилу встановлено, що форма пилових частинок витягнута, добре розчинні, вміст вільного двоокису пилу 20%, в пилу виявлено домішки свинцю. Розміри пилових частинок (пилова формула): менше 0,1 мкм – 10%, 1-5 мкм – 40%, 5-10 мкм – 30%, більше 10 мкм – 20 %.

Передбачено будівництво житлового комплексу на відстані 250 м від заводу.

1. Дайте заключення про можливість будівництва житлового комплексу на відстані 250 м від заводу.
2. Оцініть можливість фіброгенної, канцерогенної та токсичної дії пилу на організм.

Зміст теми:

ОСНОВИ ОХОРОНИ АТМОСФЕРНОГО ПОВІТРЯ

Гігієнічне значення атмосферного повітря	1. фізіологічне; 2. токсикологічне; 3. утворення смогу; 4. участь у процесах самоочищення повітря						
Забруднення атмосферного повітря	- зміна складу і властивостей атмосферного повітря внаслідок надходження або утворення в ньому фізичних, біологічних чинників і (або) хімічних сполук, що можуть несприятливо впливати на здоров'я людей та стан навколишнього природного середовища						
Головні джерела забруднення атмосферного повітря	1. транспорт,	2. теплогенерувальні установки,	3. промислові підприємства,	4. ґрунт			
Основні забруднювачі атмосферного повітря	1) тверді частинки (зола, пил, силікати)	2) сполуки сірки (діоксид сірки, сірководень)	3) органічні сполуки (альдегіди, с моли)	4) сполуки азоту (діоксид азоту, аміак)	5) сполуки кисню (озон, оксид, діоксид вуглецю)	6) сполуки галогенів (хлорид, фторид водню)	7) радіоактивні сполуки (радіоактивні гази, аерозолі)
Заходи з охорони атмосферного повітря	1. законодавчі заходи: - Конситуція України (1996 р.) - Закон України “Про охорону навколишнього природного середовища” (1991 р.) - Постанова ВР України “Основи законодавства України про охорону здоров’я” (1992 р.) - Закон України “Про охорону атмосферного повітря”(1992 р.) - Закон України “Про забезпечення санітарного та епідемічного благополуччя населення” - ДБН 360-92 “Планування і забудова міських і сільських поселень” - ГОСТ 17.23.01-86 “Правила контролю качества воздуха населенных пунктов” - ОНД-86 “Методика расчета концентраций в атмосферном воздухе вредных веществ, которые содержатся в выбросах предприятий” - “Державні санітарні правила планування та забудови населених пунктів (1996 р.)” - ДСП-201-97 “Державні санітарні правила охорони атмосферного повітря населених місць”			2. гігієнічні заходи – запобіжний і поточний санітарний нагляд	3. технологічні заходи – заходи, спрямовані на забезпечення екологічно чистого виробництва	4. планувальні заходи - раціональне розташування селітебної території - озеленення міста - організація СЗЗ	
Методи відбору проб повітря	<i>Аспіраційний</i> 1. Водні аспіратори 2. Електроаспіратори		3. Ежекційні аспіратори АЕРА 4. Атомобілі-аспіратори ЛК-1,2,3	<i>Седиментаційний</i> 1. Метод снігових проб 2. Метод еранованих банок	<i>Одномоментно в ємності</i> 1. Газові піпетки 2. Пляшки 3. Гумові камери		

ГІГІЄНА ПЛАНУВАННЯ НАСЕЛЕНИХ МІСЦЬ

Районне планування	- комплекс взаємопов'язаних соціально-економічних, інженерно-технічних, архітектурно-планувальних і санітарно-гігієнічних заходів, що забезпечують найдоцільніше розселення і розташування на території всіх галузей народного господарства населення з метою комплексного розвитку продуктивних сил, ефективного використання природних та інших ресурсів, створення сприятливих умов для продуктивної праці, всебічного розвитку особистості, оздоровлення умов життя населення й охорони навколишнього середовища.						
Заходи оздоровлення умов життя на території району	1. функціональне зонування території	2. меліорація території	3. вибір площ для будівництва	4. охорона та поліпшення навколишнього середовища	5. розроблення прогнозу розвитку існуючих міст	6. розвиток централізованих систем водопостачання і каналізування	7. розроблення прогнозу розвитку санітарно-курортних зон та ЗСО
Типи функціональних зон у проектах район.планув.	1. перспективне міське будівництво	2. обмежений розвиток міських поселень		3. переважний розвиток сільського господарства	4. масовий відпочинок		5. санаторно-курортна зона
Функціональне зонування міст	1. сельбищна зона	2. виробнича (промислова) територія	3. зона зовнішнього транспорту	4. комунально-складська	5. ландшафтної рекреації територія	6. санітарно-захисна зона	7. резервна територія
Вимоги до планування житлових районів	- створення сприятливих умов мікроклімату, інсоляції	- захист від транспортного шуму, внутрішньо мікрорайонних джерел забруднення повітря	- повноцінне обслуговування установами культурно-побутового призначення і комунальними об'єктами	- благоустрій і озеленення території	- організація відпочинку, спорту	- інженерна підготовка і вертикальне планування території	- водопостачання, каналізування і санітарне очищення від побутових відходів
Заходи по запобіганню шкідливого впливу підприємств	1. ослаблення або усунення виробничого шуму	2. знешкодження промислових стоків		3. спеціальна система знешкодження відходів		4. розташування магістралей вантажного, залізничного та автомобільного транспорту поза сельбищною зоною	

Додатки

УРБАНІЗАЦІЯ ЯК ОБ'ЄКТИВНА РЕАЛЬНІСТЬ НТП. ОСОБЛИВОСТІ УМОВ ЖИТТЯ І САНІТАРНО-ГІГІЄНИЧНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ НАСЕЛЕННЯ В СУЧАСНИХ МІСТАХ ТА СЕЛАХ.

Під **урбанізацією** розуміють процес концентрації в містах промисловості, науки, культури, міграцію населення із сіл в міста, збільшення відсотка міського населення за рахунок збільшення кількості міст і росту чисельності населення в них.

Урбанізація — процес зростання ролі міст в розвитку суспільства, який супроводжується ростом і розвитком міських поселень, зростанням питомої ваги міського населення.

Сучасна урбанізація має **три спільні риси**, характерні для більшості країн.

Перша риса — швидкі темпи зростання кількості міського населення. **Друга риса** — концентрація населення і господарства в основному у великих містах. **Третя риса** — розширення території міст. Для сучасної урбанізації особливо характерний перехід від простих до групових форм міського розселення — від звичайного «точкового» міста до міських агломерацій — компактних територіальних угруповань міських і сільських поселень. Ядрами найбільших міських агломерацій стають переважно столиці, найважливіші промислові і портові центри.

Процес урбанізації, надає багато переваг економічного, соціального та суб'єктивного характеру:

- наявність місць роботи та можливість зміни роботи;
- зосередження закладів науки та культури;
- забезпечення висококваліфікованої медичної допомоги;
- можливість створювати кращі житлові та соціально-побутові умови життя;
- розвиток міжнародного та регіональної культури.

Нормативні документи**1. Методика санітарного обстеження джерел забруднення атмосферного повітря.**

У процесі обстеження джерел забруднення атмосферного повітря необхідно оцінити їхнє розміщення в плані населеного пункту (санітарно-топографічне обстеження), виявити основні шляхи надходження забруднюючих речовин у повітря, скласти перелік джерел забруднення й установити, наскільки ефективно здійснюються технологічні, санітарні й санітарно-технічні заходи щодо зменшення забруднення повітряного басейну (санітарно-технічне обстеження). Важливим моментом обстеження є зіставлення ступеня забруднення атмосферного повітря зі станом здоров'я населення (санітарно-епідеміологічне обстеження)

Для того щоб виконати вищевикладену програму, санітарний лікар повинен вивчити нормативну літературу й скласти схему (карту) обстеження. Зразок такої карти приводиться нижче.

2. Карта санітарного обстеження джерела забруднення атмосферного повітря

1. Назва об'єкта, адреса, відомча підпорядкованість.
2. Характер об'єкта, його потужність по кількості сировини, що переробляє, випуску готової продукції, рік пуску в експлуатацію основного й допоміжного виробництв.
3. Місце розташування об'єкта в плані населеного пункту, наявність і ширина СЗЗ, її відповідність класу виробництва; чи зроблена корекція СЗЗ відповідно до пануючих вітрів.
4. Розмір ділянки, його функціональне зонування, відсоток забудови й озеленення, розміщення джерел організованих викидів.
5. Опис технологічного процесу із вказівкою складу й властивостей всіх видів сировини, що переробляє, використовуваного встаткування й переліком речовин, що надходять в атмосферне повітря.
6. Перелік цехів, що є джерелами забруднення атмосферного повітря, із вказівкою кількості й складу газоподібних викидів і пилу від організованих і неорганізованих викидів.
7. Висота димових і вентиляційних викидів, розміщення зон максимально приземних концентрацій для холодних і гарячих викидів, можливість їхнього накладення, характер об'єктів, розташованих у цих зонах.
8. Прийнятні схеми очищення організованих викидів по кожному інгредієнту, цеху й виробництву (по проекту, фактична).
9. Очищення викидів від пилу: а) пилоосадочні камери - їхня кількість, пристрій, відповідність вимогам, режим роботи, і видалення затриманих речовин; б) жалюзійні пило- і золоуловлювачі - кількість, відповідність пристрою вимогам, режим роботи й видалення затриманих речовин; в) циклони - кількість, тип (циліндрична, конічні, батарейні), відповідність пристрою

вимогам, режим роботи й видалення затриманих речовин; г) фільтри - кількість, тип (тонковолокнисті, грубоволокнисті), відповідність пристрою вимогам, режим роботи й видалення затриманих речовин, способи регенерації тканини; д) електрофільтри - кількість, тип (сухі - УГТ, ОГП, ДВПН, УВП, СГ, ТС; мокрі - З, ПГ, ДМ, СПМ-8, ШМК, БВК-3,6, ЦМВТ), відповідність пристрою вимогам, режим роботи, спосіб видалення затриманих речовин, їх подальше знешкодження й ліквідація.

10. Очищення газоподібних викидів: а) порожні газопромивачі - кількість, тип (зрошувані газоходи, промивні камери, порожні форсуночні скрубери), відповідність пристрою вимогам, режим роботи, видалення й знешкодження шламу; б) барботажні й пінні газоочисні апарати - кількість, тип (пінні апарати, апарати із псевдосжиженим шаром), відповідність пристрою вимогам, режим роботи, видалення й знешкодження шламу; в) швидкісні газопромивачі (скрубери Вентури) - кількість, тип (із центральним підведенням рідини, з периферійним зрошенням, із плівковим зрошенням, з комбінованим зрошенням), відповідність пристрою вимогам, режим роботи, видалення й знешкодження шламу.

11. Контроль за роботою пилогазоочисних установок: а) чи є наказ по підприємству про наявність осіб, відповідальних за експлуатацію установок, чи укомплектований штат обслуговуючого персоналу; б) чи є на робочих місцях виробничі інструкції для експлуатації установок на підставі типових інструкцій виготовлювача або проектної організації з урахуванням специфічних умов даного виробництва; в) чи дотримується графік спільного (адміністрація підприємства й органи Державного санітарного нагляду) обстеження стану пылегазоочисних установок, приладів і засобів контролю за викидами в атмосферу шкідливих речовин (не рідше 1 рази в 3 мес); г) чи дотримується графік обстеження установок інспекцією технічного нагляду (перша група - не рідше 1 разу в 3 роки; друга й третя група - не рідше 1 разу в 2 роки; четверта група - не рідше 1 разу в рік¹); д) забезпеченість пилогазоочисних установок приладами контролю за режимом роботи й ефективністю очищення (дифманометри, дистанційні термометри, рівнеміри, манометри, автоматичні пробовідбірники й визначники з пристроями, що сигналізують).

12. Ступінь забруднення атмосферного повітря по разових, середньодобових, середньомісячних і середньорічних концентраціях окремих інгредієнтів, дальність поширення забруднень від джерела викиду.

13. Шкідливий вплив викидів на санітарно-побутові умови життя й здоров'я населення. Чи є скарги населення, їхній характер. Дані вивчення здоров'я населення, що проживає в зонах загазованості й запыленности.

3. Методи і засоби відбору проб повітря для хімічних аналізів

В практиці санітарного нагляду за забрудненням атмосферного повітря, повітря приміщень перебування людей, повітря робочої зони виробничих підприємств розроблено, в основному, дві групи методів – лабораторні та експресні.

Для лабораторних методів використовується аспіраційний метод відбору проб, сутність якого полягає у протягуванні за допомогою водяного аспіратора, пилососа, чи електроаспіратора певного об'єму повітря через елективні поглинаючі розчини, вміщені в поглинаючі прилади різних конструкцій. Досліджуване повітря через довгу трубку такого приладу попадає в поглинаючий розчин, а потім через коротку трубку витягується аспіратором. Використовують також кристалічні поглинаючі реактиви, які вміщують в трубки – алонжі певної форми.

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

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

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

4. Зразок задачі по розрахунку об'єму повітря, необхідного для хімічного аналізу та приведення його до нормальних умов

Розрахувати, який об'єм повітря необхідно відібрати для визначення парів бромиду, якщо чутливість методу 0,002 мг, гранично допустима разова концентрація парів бромиду у виробничому цеху підприємства 0,5 мг/м³ або 0,0005 мг/л. Загальний об'єм поглинаючого розчину становить 4 мл, а для аналізу береться 2 мл. Коефіцієнт, виражаючий частину ГДК, підлягаючу визначенню, дорівнює 0,5.

Температура повітря в момент відбору проби 20°C, атмосферний тиск 750 мм рт.ст.

Розрахунок необхідного об'єму повітря виконується за формулою:

$$V_0 = \frac{a \cdot V}{K \cdot C_0 \cdot V_1},$$

де: а – чутливість методу використання (мінімальна кількість речовини в міліграмах, яка визначається);

V – загальний об'єм поглинаючого розчину в мл;

K – загальний коефіцієнт, що відображає частину гранично допустимої концентрації, яка підлягає визначенню (1, 1/3 та інші);

C₀ – гранично допустима концентрація речовини в міліграмах на 1 м³;

V₁ – об'єм поглинаючого розчину, взятий для аналізу в мілілітрах.

Вирішення:
$$V_0 = \frac{a \cdot V}{K \cdot C_0 \cdot V_1} = \frac{0,002 \cdot 4}{0,5 \cdot 0,0005 \cdot 2} = \frac{0,008}{0,0005} = 16 \text{ л.}$$

Приведення взятих об'ємів повітря в літрах до нормальних умов виконується за формулою Гей-Люсака: $V_0 = V_t \cdot \frac{273}{(273+T)} \cdot \frac{B}{760}$,

де V_0 – об'єм повітря в літрах приведений до нормальних умов (0° С і 760 мм рт. ст.);

V_t – об'єм повітря в літрах, відібраний при даній температурі і барометричному тискові;

273 – коефіцієнт розширення газів;

T – температура повітря під час відбору проби (° С);

B – атмосферний тиск під час відбору проби, мм рт.ст.

З метою полегшення розрахунків, значення складових формули

$$\frac{273}{(273+T)} \cdot \frac{B}{760} \text{ знаходять в таблиці 1.}$$

Вирішення:

$$V_0 = V_t \cdot \frac{273}{(273+T)} \cdot \frac{B}{760} = 16 \text{ л} \cdot \frac{273}{(273+20)} \cdot \frac{750}{760} = 16 \cdot 0,932 \cdot 0,987 = 14,72 \text{ л}$$

Таблиця 1.

Коефіцієнти для приведення об'ємів повітря до нормальних умов.

Температура	$\frac{273}{(273+T)}$	Барометричний тиск, мм рт. ст.	$\frac{B}{760}$	Температура	$\frac{273}{(273+T)}$	Барометричний тиск, мм рт.ст.	$\frac{B}{760}$
- 4	1,015	741	0,975	16	0,945	761	1,00
- 3	1,011	742	0,976	17	0,941	762	1,00
- 2	1,007	743	0,978	18	0,938	763	1,00
-1	1,004	744	0,979	19	0,935	764	1,00
0	1,000	745	0,980	20	0,932	765	0,00
1	0,996	746	0,982	21	0,929	766	1,00
2	0,993	747	0,983	22	0,925	767	1,00
3	0,989	748	0,984	23	0,922	768	1,0
4	0,983	749	0,986	24	0,919	769	1,0
5	0,982	750	0,987	25	0,916	770	1,0
6	0,979	751	0,988	26	0,913	771	1,0
7	0,975	752	0,989	27	0,910	772	1,0
8	0,972	753	0,991	28	0,907	773	1,0
9	0,968	754	0,992	29	0,904	774	1,0
10	0,965	755	0,993	30	0,901	775	1,0
11	0,961	756	0,995	31	0,898	776	1,0
12	0,958	757	0,996	32	0,895	777	1,0
13	0,955	758	0,997	33	0,892	778	1,0
14	0,951	759	0,999	34	0,889	779	1,0
15	0,948	760	1,000	35	0,886	780	1,0

Таблиця 2

Гранично допустима концентрація аерозолів переважно фіброгенної дії

Речовини	ГДК ₃ мг/м ³	Клас небезпеки
Алюмінію окис у вигляді аерозолу конденсації	2	4
Алюмінію окис у вигляді аерозолу дезінтеграції (глинозем, електрокорунд)	6	4
Кремнію двоокис кристалічний при вмісті його в пилу:		
понад 70%	1	3
від 10 до 70%	2	4
від 2 до 10%	4	4
Кремнію двоокис аморфний у вигляді аерозолу конденсації	1	3
Пил рослинного та тваринного походження з домішками двоокису кремнію більше 10 %	2	4
Силікати та силікатовмісткий пил:		
азбест	2	4
азбестоцемент, цемент, апатит, глина	6	4
тальк, слюда, мусковіт	4	4
Чавун	6	4
Шамото-графітові вогнетривкі	2	4
Електрокорунд у суміші з легованими сталями	6	4
Електрокорунд хромистий	6	4

5. Методи відбору проб повітря на запиленість**5.1. Седиментаційні методи (методи осадження)**

2.1. Седиментаційно-ваговий метод використовується в наш час для визначення кількості пилу, який випадає на одиницю поверхні з атмосферного повітря навколо промислових підприємств, на територію міст та інших населених пунктів.

Відбір проб здійснюється: - методом кювет, коли на відкритій площадці на 3-4 тижні виставляється широкий посуд (седиментатор) з дистильованою водою, або методом липких екранів (для збору радіоактивних аерозолів), коли дно седиментатора змащується гліцерином, або ж методом снігових проб: засікається дата першого снігопаду, а потім, через 1,5-2 місяці вирізається блок снігу певної площі (приміром 0,5 м²) до чистого шару першого снігопаду. Вода, сніг, гліцерин дуже добре фіксують випадаючий пил. Після експозиції воду з кювет, чи снігову воду випаровують до сухого залишку, гліцерин з фіксованим пилом збирають кількісно беззольними тампонами. Сухий залишок зважують (а для визначення радіоактивності озолують) і перераховують в г/м², а потім в т/км². Цим методом встановлено, що на територію промислових регіонів випадає до кількох сотень тонн пилу на км² за рік.

2.2. Седиментаційно-лічильний метод – осадження пилу на предметне скло, змащене гліцерином, вазеліном чи 2 % розчином канадського бальзаму у ксилолі з стовпчика повітря 10 см з метою визначення під мікроскопом форми і ступеню дисперсності пилинок та розрахунку “пилової формули” – відсоткове співвідношення кількості пилинок в одиниці об’єму повітря за їх розміром. З цією метою використовують також аспіраційні методи.

5.2. Аспіраційні методи визначення запиленості повітря

1. Аспіраційно-ваговий метод полягає в протягуванні певного об'єму повітря за допомогою електроаспіратора Мігунова або пилососа з реометром (прилад, який показує швидкість аспірації) через аерозольний фільтр АФА-В-18 з нетканного синтетичного фільтрувального полотна Петрянова (ФПП), закріпленого в спеціальному лійкоподібному алонжі

Фільтр (без паперового фіксуючого кільця) зважують на аналітичних або торзійних терезах до і після аспірації повітря.

Тривалість відбору проб повітря залежить від ступеня запиленості повітряного середовища, швидкості аспірації повітря при відборі проб, необхідної мінімальної наважки на фільтрі і визначають за формулою:

$$T = a \cdot 1000 / C \cdot W,$$

де: T – час аспірації повітря, хв.;

a – мінімальна необхідна наважка пилу на фільтрі, мг;

C – ГДК досліджуваного пилу, мг/м³;

W – швидкість аспірації повітря л/хв.

При невеликій власній масі фільтра (до 100 мг) максимальний доважок повинен бути на більше ніж 25-50 мг.

Розрахунок концентрації пилу (мг/м³) проводять за формулою :

$$C = (q_2 - q_1) \times 1000 / V_0,$$

де: C – концентрація пилу мг/м³;

q_1 – маса фільтра до аспірації повітря;

q_2 – маса фільтра після аспірації повітря;

V_0 – об'єм повітря, приведений до нормальних умов за формулою Гей-Люсака.

2. Аспіраційно-лічильний метод використовується у двох варіантах.

У першому варіанті фільтри АФА, використані для визначення масового вмісту пилу у повітрі, накладають фільтруючою поверхнею на предметне скло і тримають кілька хвилин над парами ацетону до розплавлення тканин фільтра до прозорої плівки, в якій під мікроскопом добре видно фіксовані пилові частинки.

Препарати, отримані як седиментаційним, так і аспіраційним способом, досліджують під мікроскопом за допомогою окулярного мікрометра, який являє собою лінійку, нанесену на кругле скло з діаметром, що дорівнює внутрішньому діаметрові окуляра мікроскопа.

Для визначення розмірів пилових частинок слід установити ціну поділки мікрометричної лінійки. Для цього в окуляр мікроскопа поміщають окулярний мікрометр з поділками від 0 до 50. Об'єктивний мікрометр з ціною поділки 10 мкм фіксують на предметному столику мікроскопа. Потім суміщають поділки окулярного мікрометра з будь якою поділкою об'єктивного мікрометра. За кількістю поділок окулярного мікрометра, що потрапили у певну кількість поділок об'єктивного мікрометра, визначають ціну поділки окулярної шкали.

Наприклад, 12 поділок шкали окулярного мікрометра співпадають з однією поділкою шкали об'єктивного мікрометра, яка дорівнює 10 мкм. Звідси, одна поділка окулярного мікрометра дорівнює $\frac{10}{12} = 0,83$ мкм.

Зберігаючи ту ж саму оптичну систему, визначають розміри пилових часток, помістивши предметне скло з пилом замість об'єктив-мікрометра. Наприклад, найбільший розмір пилової частинки відповідає трьом поділкам шкали окулярного мікрометра, звідси розмір цієї пилинки становить $0,83 \times 3 = 2,49$ мкм.

В різних ділянках поля зору мікроскопа визначають розміри не менше 100 – 300 пилових часток, групують їх кількість за розмірами (заносять в табл. 3) і розраховують пилову формулу – відсоткове співвідношення пилових часток за розмірами до їх загальної кількості. Пилова формула дозволяє оцінити ступінь небезпеки пилу для легеневої системи: чим більший відсоток мілкодисперсного пилу, тим він небезпечніший з точки зору розвитку пневмоконіозів чи загальнотоксичної дії.

Таблиця 3.

Розрахунок пилової формули

Розмір пилинок, мкм	Кількість пилинок	Відсотки
До 2		
2...5		
5...10		
Понад 10		
Загальна кількість		100 %

6. Визначення концентрації пилу пиломіром ВКП-1

Прилад ВКП-1 призначений для визначення пилу у повітрі закритих опалювальних приміщень промислових підприємств в діапазоні від 0,1 до 500 мг/м³. Принцип дії приладу ґрунтується на електризації аерозольних частинок у полі негативного змінного коронного розряду і в наступному визначенні їх сумарного заряду, індуктивно наведеного на стінках циліндра вимірювальної камери повітровсмоктувальної частини приладу. Визначений при цьому сумарний заряд пропорційний концентрації аерозолю в об'ємі повітря, який пройшов через зарядну камеру.

Підготовка приладу до роботи. Поставте перемикач “РЕЖИМ РОБОТИ” в положення “ВКЛ.”, перемикач “ДІАПАЗОНИ” в положення 1. Ввімкніть прилад в електромережу. При цьому прилад заземляється автоматично за допомогою трьохполюсної вилки. Перемикач “РЕЖИМ РОБОТИ” поставте в положення “КАЛІБР”. Ручкою “КАЛІБРОВКА” встановлюють стрілку мікроамперметра на 50÷ поділок шкали.

Порядок роботи. Перемикач “РЕЖИМ РОБОТИ” поставте в положення “ВИМІР”, через 10 сек. зніміть показання мікроамперметра, врахуйте піддіапазон вимірювання. По градувальній характеристиці визначте концентрацію пилу в приміщенні. При необхідності перейдіть на інший діапазон і повторіть визначення.

По закінченні роботи поставте перемикач “РЕЖИМ РОБОТИ” в положенні “ВИКЛ”, а перемикач “ДІАПАЗОНИ” в положення “4”, вимкніть прилад з електромережі. Результати вимірювання оцінюють згідно таблиці 4.

Таблиця 4

Таблиця для оцінки результатів вимірювання приладом ВКП-1

	Кількість пилових частинок в 1 см ³ повітря
Чисте повітря	від десятків до сотень
Порівняно чисте повітря (кімната, лабораторія)	від 120 до 500
Невелика запиленість повітря, допустима для промислових підприємств (зона дихання)	від 500 до 1000
Середня запиленість повітря, допустима для промислових підприємств (зона дихання)	від 1000 до 5000
Велика запиленість повітря, допустима для промислових підприємств (зона дихання)	від 5000 до 20000

5. Нормативні документи

- 1) Закон СРСР "Про охорону атмосферного повітря" від 25.06.80 р.;
- 2) Держстандарт 17.2.6.01-86 "Охорона природи. Атмосфера. Правила контролю якості повітря населених пунктів";
- 3) Держстандарт 17.2.6.01-86 "Охорона природи. Атмосфера. Прилади для відбору проб повітря населених пунктів";
- 4) СТ СЭВ 1925-79 "Охорона природи. Атмосфера. Загальні вимоги до відбору проб";
- 5) Держстандарт 17.2.1.03-84 "Охорона природи. Атмосфера. Терміни й визначення контролю забруднення";
- 6) Держстандарт 17.2.4.02-84 (СТ СЭВ 2598-80) "Охорона природи. Атмосфера. Загальні вимоги до методів визначення забруднюючих речовин";
- 7) Держстандарт 17.2.3.02-78 "Охорона природи. Атмосфера. Правила встановлення припустимих викидів шкідливих речовин промисловими підприємствами";
- 8) СНиП 2.07.01-89 "Містобудування. Планування й забудова міських і сільських поселень" (див. пп. 9.8-0.15);
- 9) "Санітарні норми проектування промислових підприємств" СН 245-71;
- 10) постанова Ради Міністрів СРСР № 746 від 12.08.82 р. "Положення про державний облік шкідливих впливів на атмосферне повітря";
- 11) наказ Міністерства охорони здоров'я СРСР № 880 від 02.09.82 р. "Про адміністративну відповідальність за порушення законодавства про охорону атмосферного повітря й затвердження положення про державний контроль за охороною атмосферного повітря";
- 12) наказ Міністерства охорони здоров'я СРСР № 881 від 02.09.82 р. "Про виконання постанови Ради Міністрів СРСР від 12.08.82 р. № 746";

- 13) постанова Ради Міністрів СРСР № 1180 від 16.12.81 р. "Про нормативи гранично припустимих викидів забруднюючих речовин в атмосферу й шкідливі фізичні впливи на неї";
- 14) постанова Ради Міністрів СРСР № 1203 від 6.12.84 р. "Про додаткові заходи по запобіганню забруднення атмосферного повітря міст й інших населених пунктів і промислових центрів";
- 15) "Положення про порядок взаємодії органів державного контролю за охороною атмосферного повітря", М., 1983;
- 16) ОНД-86 "Методика розрахунку концентрацій в атмосферному повітрі шкідливих речовин, що втримуються у викидах підприємств", Л., 1987;
- 17) "Тимчасові вказівки по визначенню фонових концентрацій шкідливих речовин в атмосферному повітрі для нормування викидів і встановлення гранично припустимих викидів", М., 1981;
- 18) Тимчасова методика нормування промислових викидів в атмосферу, затверджена Держкомгидрометом, М., 1981;
- 19) "Список гранично припустимих концентрацій (ГПК) забруднюючих речовин в атмосферному повітрі", М., 1984;
- 20) ОНД І-84 "Інструкція про порядок розгляду, узгодження й експертизи повітреохоронних заходів і видачі дозволів на викид забруднюючих речовин в атмосферу по проектних рішеннях";
- 21) "Збірник методик за розрахунками викидів в атмосферу забруднюючих речовин різними виробництвами", Л.: Гідрометеодрук, 1986;
- 22) "Тимчасові інструктивно-методичні вказівки по оцінці ступеня забруднення атмосферного повітря", М., 1977;
- 23) СНиП 2.09.03-85 "Спорудження промислових підприємств";
- 24) "Орієнтовні безпечні рівні впливу (ОБРВ) забруднюючих речовин в атмосферному повітрі населених місць", М., 1983;
- 25) "Інструкція про порядок дії органів держконтролю при аварійних скиданнях (викидах) забруднюючих речовин й екстримально високому забрудненні природного середовища"
- 26) БніП II-69-78. „Частина II. Норми проектування. Глава 69. Лікувально-профілактичні заклади.
- 27) СанПін 5179-90 „Санітарні правила облаштування, обладнання та експлуатації лікарень, пологових будинків та інших лікувальних стаціонарів.

7. Рекомендована література

7.1. Основна:

7.1.1. Основи екології : підручник для студ. Вищих навч. Закладів / [В.Г. Бардов, В.І. Федоренко, Е.М. Білецька та ін.]; за ред.. В.Г. Бардова, В.І. Федоренко. – Вінниця : Нова книга, 2013. – 424 с.

7.1.2. Гігієна та екологія . Підручник / За ред.. В.Г. Бардова. – Вінниця: Нова Книга, 2006. – 720 с.

7.1.3. Загальна гігієна:пропедевтики гігієни/Є.Г. Гончарук, Ю.І. Кундієв, В.Г. Бардов та ін./ За ред. Є.Г. Гончарука. – К.: Вища школа, 1995. – С. 129-130; 316-324.

7.1.4. Общая гигиена: пропедевтика гигиены/ Е.И. Гончарук, Ю.И. Кундиев, В.Г. Бардов и др. – К.: Вища школа, 2000. – С. 144-145; 382-391.

7.2.5. Гончарук Є.Г., Бардов В.Г., Гаркавий С.І., Яворовський О.П. та ін. Комунальна гігієна/За ред. Є.Г. Гончарука. – К.: „Здоров’я”, 2003. – С. 327-419.

7.1.6. Гигиена. Габович Р.Д., Познанский С.С., Шахбазян Г.Х. – 3-е изд. перераб. и доп. - К.: Вища школа, 1983. – С. 86-97, 98-100.

7.1.7. Даценко І.І., Габович Р.Д. Профілактична медицина. Загальна гігієна з основами екології. Навч. посібник. – К.: Здоров’я, 1999. – С. 220-236.

7.1.8. Даценко І.І., Габович Р.Д. Профілактична медицина. Загальна гігієна з основами екології. Друге видання. – К.: Здоров’я, 2004. – С. 205-230.

7.1.9. Загальна гігієна. Посібник до практичних занять/ І.І. Даценко, О.Б. Денисюк, С.Л. Долошицький та ін. /За ред. І.І. Даценко. – Львів.: “Світ”, 1992. – С. 79-89.

7.1.10. Загальна гігієна. Посібник для практичних занять. Друге видання /І.І. Даценко, О.Б. Денисюк, С.Л. Долошицький та ін./За ред. І.І. Даценко:– Львів: „Світ”. - 2001.– С. 104-128.

7.2. Додаткова:

7.2.1. Минх А.А. Методы гигиенических исследований – М.: Медицина, 1990. – С. 203-215.

7.2.2. Даценко І.І., Габович Р.Д. Основи загальної та тропічної гігієни. – К.: Здоров’я, 1995. – С. 176-207.

7.2.3. Руководство к лабораторным занятиям по коммунальной гигиене: Учеб. пособие / Е.И. Гончарук, Р.Д. Габович, С.И. Гаркавий и др.; Под ред. Е.И. Гончарука. – М.: Медицина, 1990. – С. 218, 229-261.

7.2.4. Гончарук Є.Г., Бардов В.Г., Гаркавий С.І., Яворовський О.П. та ін. Коммунальная гигиена/За ред. Є.Г. Гончарука. – К.: „Здоров’я”, 2006. – С. 45-351

7.2.5. Гігієна та екологія людини: навчальний посібник до практичних занять. /За ред. В.Я. Уманського. – Донецьк: „НОРД Комп’ютер”, 2004. – С. 242-256.

7.2.6. Гігієна праці. /За ред. А.М. Шевченка. – К.: Інфотекс, 2000, - С. 179-208.

7.2.7. Гігієна праці. Методи досліджень та санепіднагляд. /За ред. А.М. Шевченка, О.П. Яворовського. – Вінниця, Нова книга, 2005, - С. 107-143.