

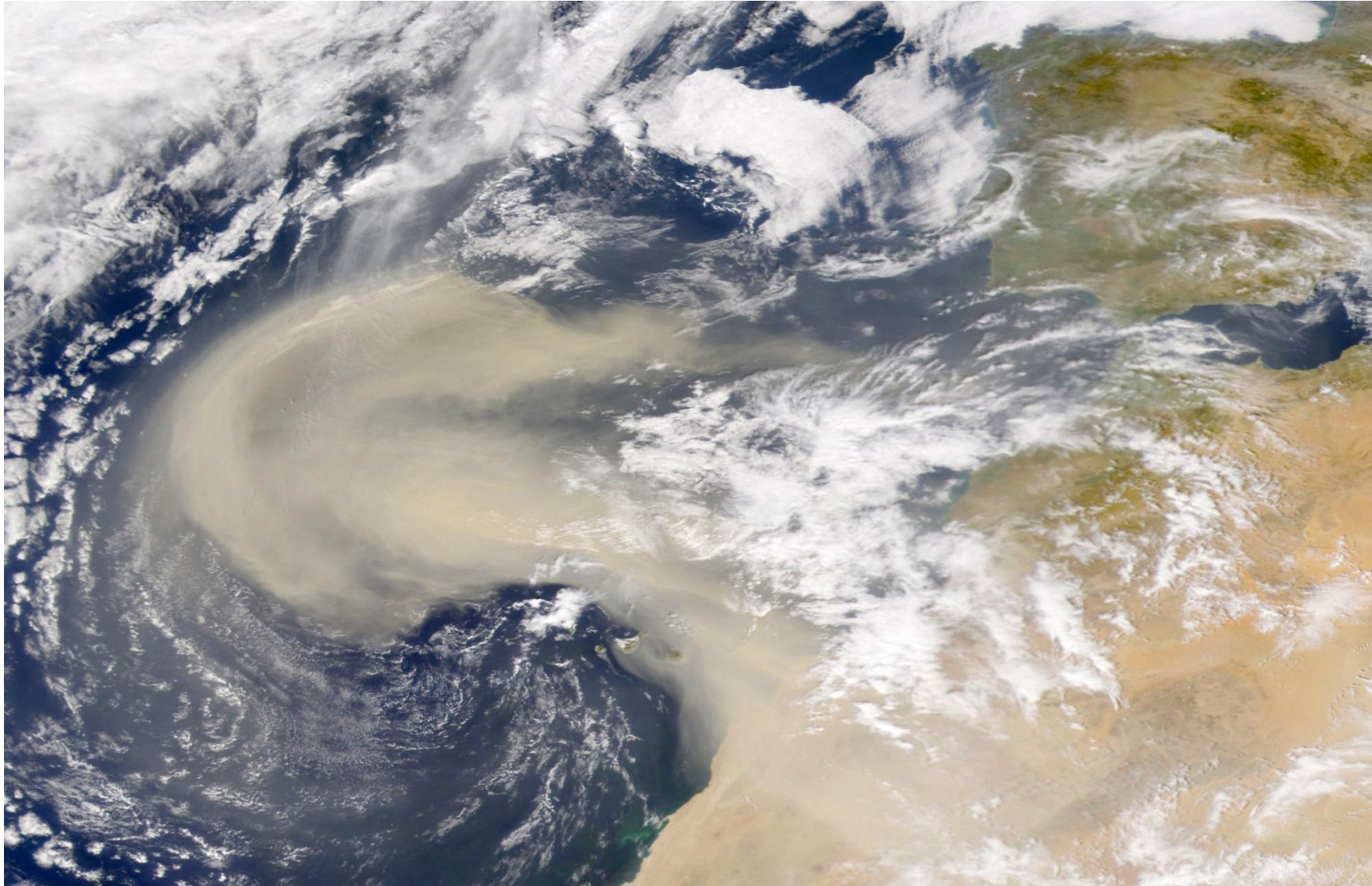
Лекція 5
ЗАБРУДНЕННЯ
АТМОСФЕРИ

ПИЛ, ЯК ФАКТОР
НАДЗВИЧАЙНО ВИСОКОЇ
ШКІДЛИВОСТІ

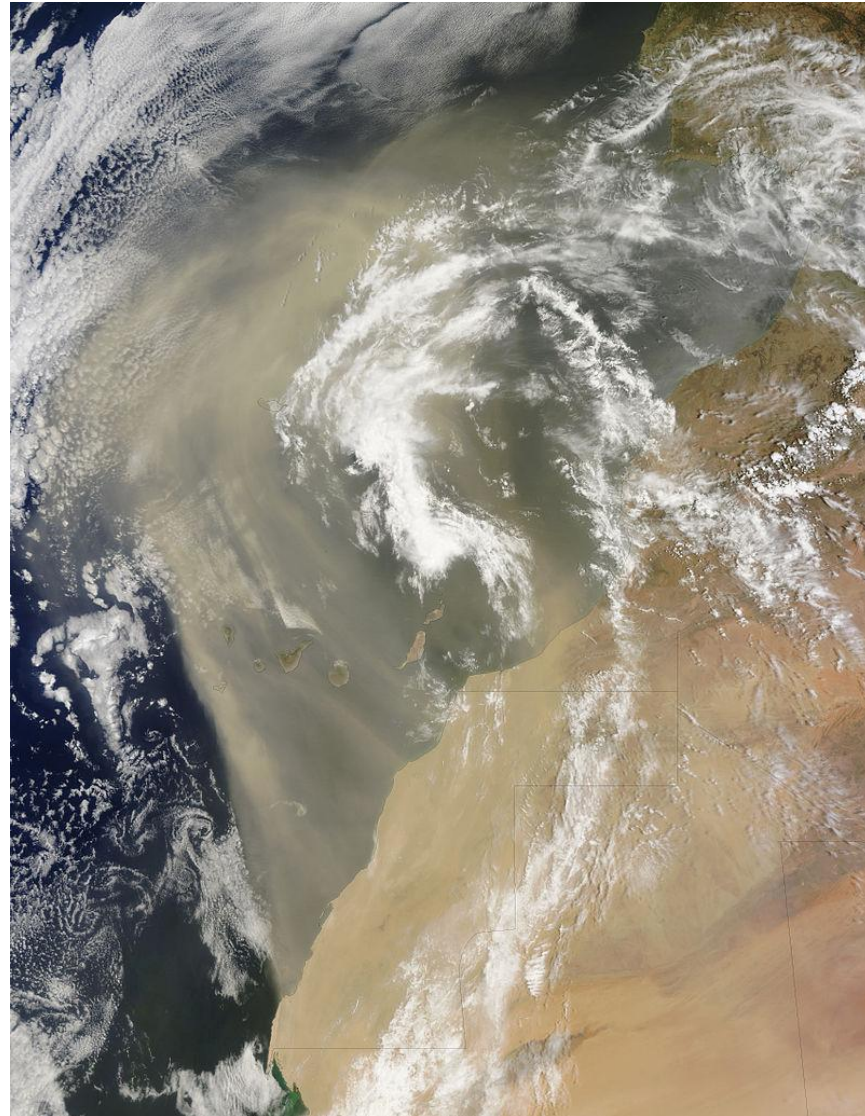
Пилова буря в Китаї



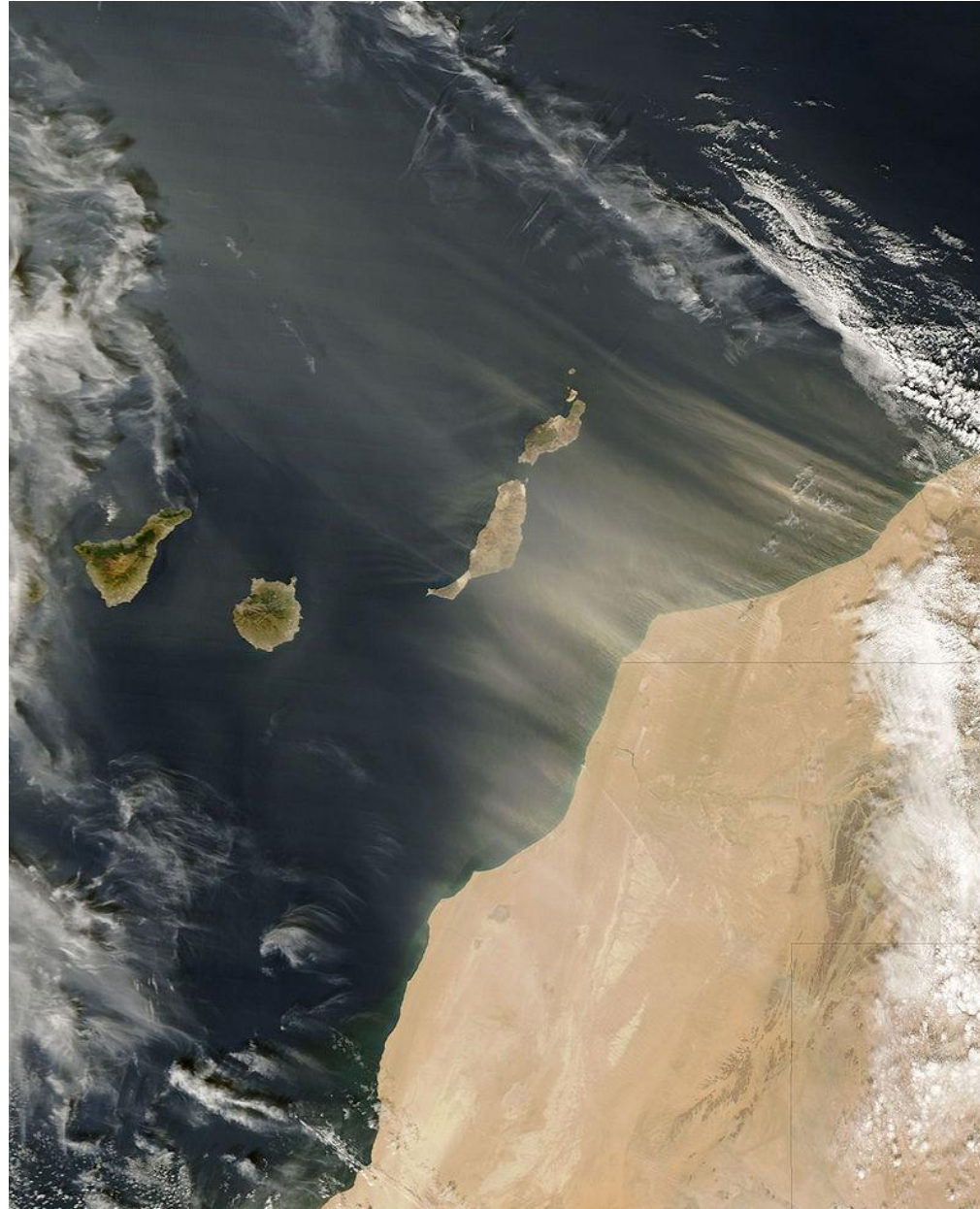
Пісчана буря в Сахарі



Пісчана буря над Канарами



Пісок из Сахари над Канарами



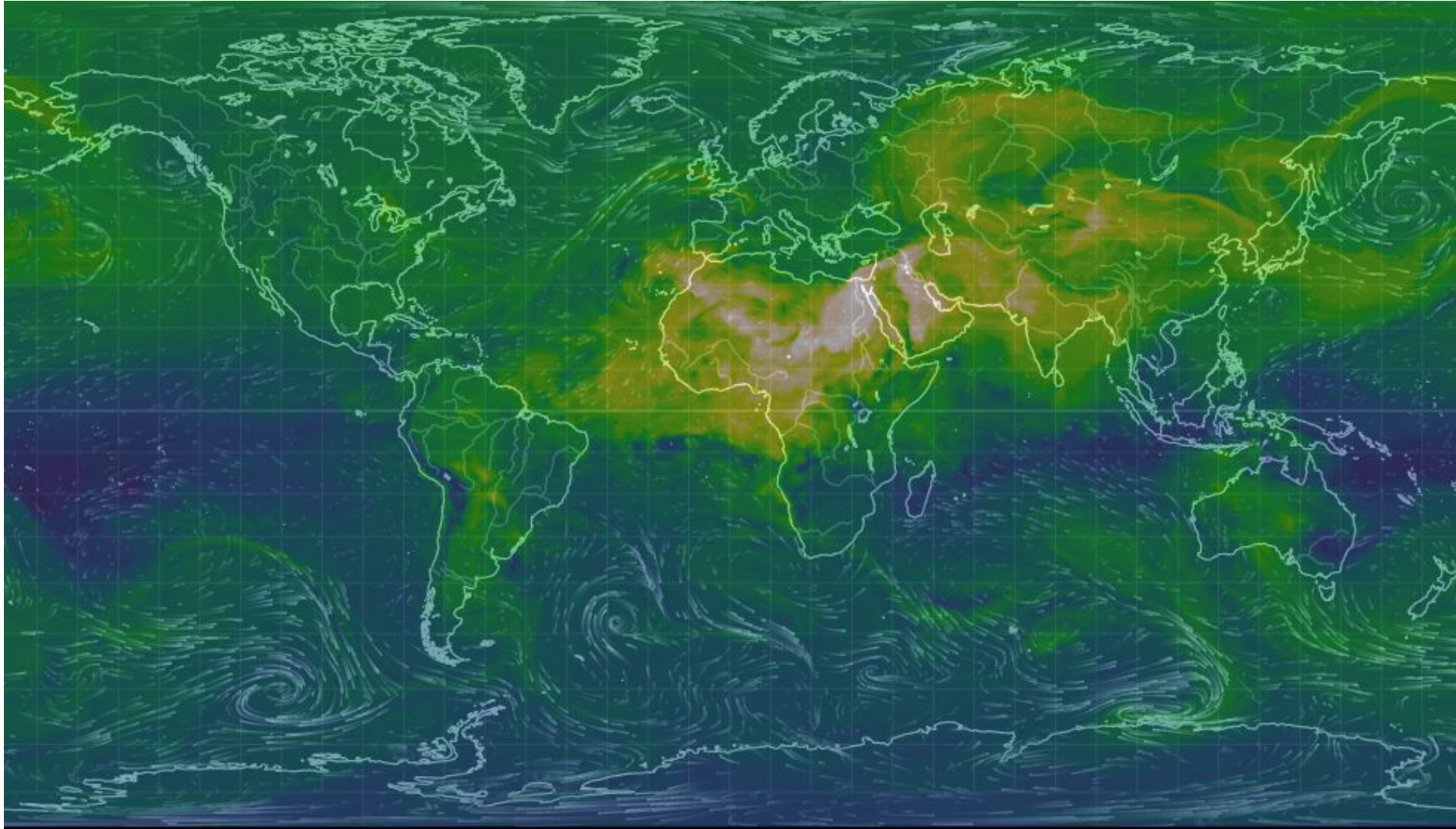
Операція «Буря в пустелі»



Джелфа, Алжир



Карта пилових відкладень в 2017г.



Пил як гігієнічна проблема

Пил - це найдрібніші частинки речовини, що утворюються при руйнуванні гірських порід, ґрунту, рослин, вулканічних вивержень і ін. Домашній пил містить дрібні частинки рослинного пилку, волосся людей і домашніх тварин, текстильні нитки, величезну кількість омертвілого епідермісу, мінералів ґрунту, залишки мікрокліщів, їх екскременти і багато іншого. Домашній пил часто алергенна і може бути причиною розвитку бронхіальної астми, алергічного риніту та ін., Особливо у дітей.

Пилом називають зважені в повітрі, повільно осідаючі тверді частинки розмірами від декількох десятків до часток мкм. Пил це аерозоль, тобто дисперсна система, в якій дисперсною фазою є тверді частинки, а дисперсійним середовищем - повітря.

Пил класифікують за походженням, способом утворення та розмірами частинок (дисперсності).

За походженням пил поділяють на: органічний, неорганічний і змішаний. Органічний пил може бути природною, тваринного або рослинного (дерево, бавовна і ін.) і штучного походження.

Неорганічний пил може бути мінеральним (кварцовий, силікатний, азбестовий і ін.) і металевим (цинковий, залізний).

До змішаних видів пилу відносяться пил, що утворюються в металургійній промисловості, в багатьох хімічних і інших

Залежно від способу утворення розрізняють аерозолі дезінтеграції і конденсації. Аерозолі дезінтеграції утворюються при механічному подрібненні, дробленні і руйнуванні твердих речовин (буріння, розмелювання, вибух порід і ін.), При механічній обробці виробів (очищення лиття, полірування та ін.). Аерозолі конденсації утворюються при термічних процесах сублімації твердих речовин (плавлення, електрозварювання та ін.) Внаслідок охолодження і конденсації парів металів і неметалів, зокрема полімерних матеріалів - пластмас, в результаті термічної обробки яких утворюються парогазоаерозольні суміші, що містять тверді, рідкі частинки, гази і пари складного хімічного складу.

Залежно від дисперсності розрізняють видиму пил розміром більше 10 мкм, мікроскопічну - розміром від 0,25 до 10 мкм, ультрамікроскопічну - менше 0,25 мкм.

Дисперсність аерозолів визначає швидкість осідання частинок у зовнішньому середовищі. Найдрібніші частинки розміром 0,01 - 0,1 мкм можуть перебувати в повітрі тривалий час в стані броунівського руху. Більші осідають з повітря зі швидкістю, обумовленою розміром і питомою вагою. Швидкість осідання великих частинок визначається законом Ньютона (з прискоренням сили тяжіння), дрібних - від 0,1 до 100 мкм законом Стокса (з прискоренням вільного падіння).

Пилова патологія. Пневмоконіози, їх класифікація.

Залежно від походження, хімічного складу, розчинності, дисперсності, форми порошин пил може бути причиною виникнення різноманітних пилових захворювань людини. Зазвичай розрізняють специфічні і неспецифічні пилові ураження:

специфічні - пневмоконіози; алергічні хвороби (якщо точно встановлено алерген);

неспецифічні - хронічні захворювання органів дихання (бронхіти, трахеїти, ларингіти, пневмонії та ін.); захворювання очей (кон'юнктивіти, кератити); захворювання шкіри (дерматити, піодермія).

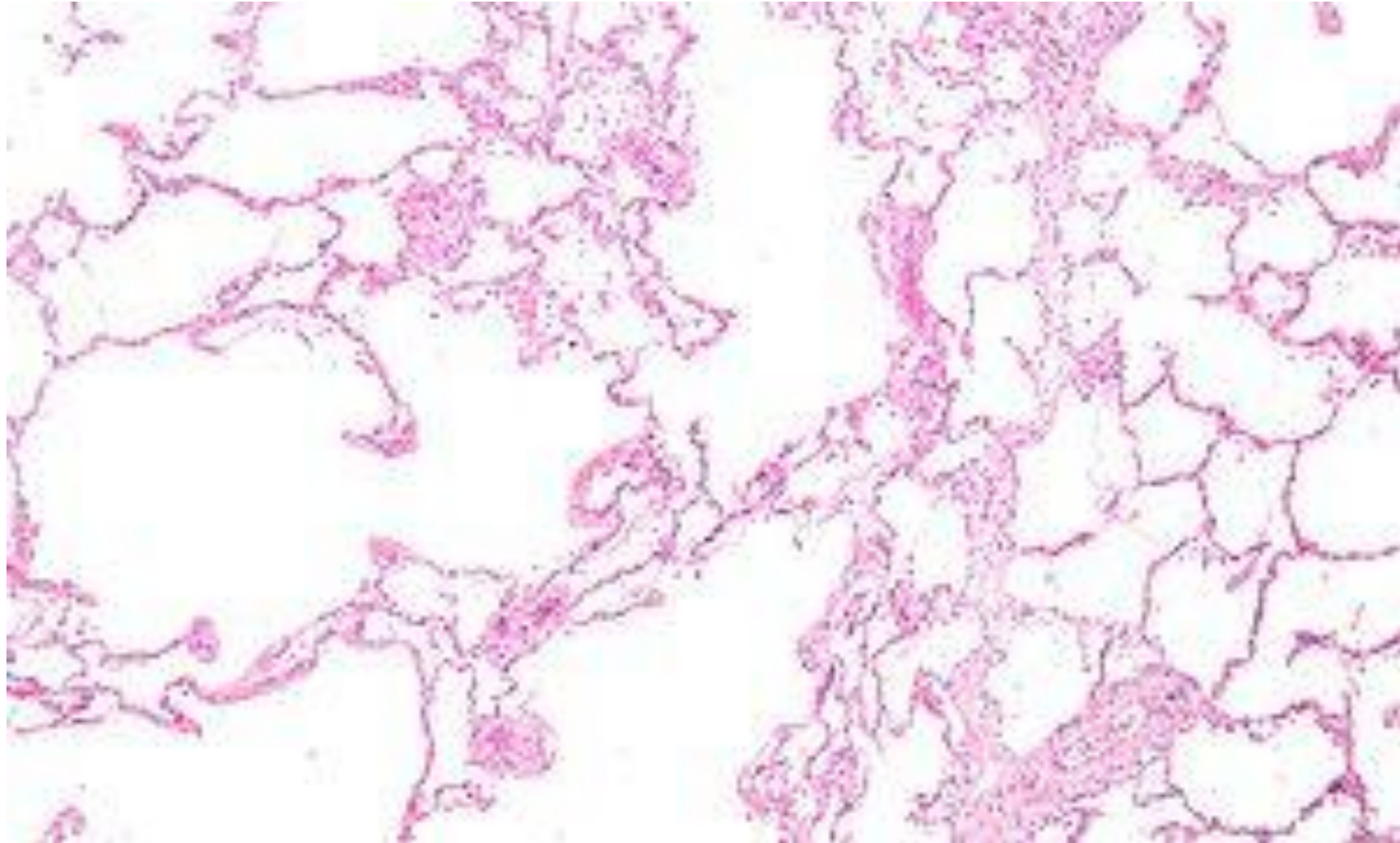
Серед специфічних професійних пилових захворювань найбільше значення мають пневмоконіози.

Пневмоконіози - це хронічні захворювання легенів, що виникають в результаті тривалого впливу в умовах виробництва промислового пилу певного складу.

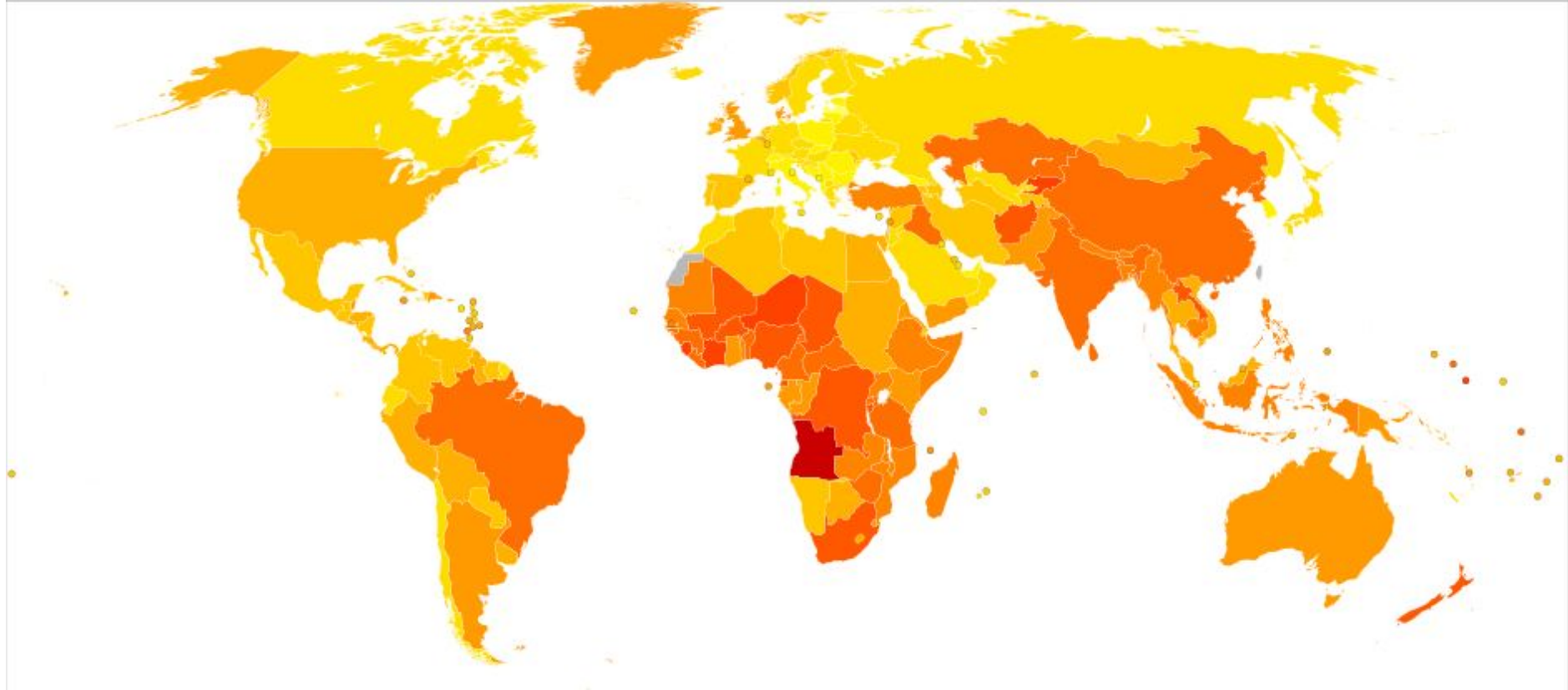
Розрізняють п'ять груп пневмоконіозів:

1. Викликані мінеральної пилом - силікоз, Силікатози (азбестоз, талькоз, каоліноз, олівіноз, мулітоз, цементоз і ін.).
2. Викликані металевим пилом металлокониоз - сидероз, охроз, і ін.
3. Викликані вуглецевмісним пилом карбокониоз - антракоз, графітоз.
4. Викликані органічної пилом - бісіноз (від пилу бавовни і льону), фермерські легені (від с/г пилу, що містить гриби).
5. Викликані пилом змішаного складу - силико-антракоз, силико-

Мікрофото легень, емфізема – загальна
риса пневмоконіозів і курців



Смертність від респіраторних захворювань в 2012 р.



За характером перебігу розрізняють 3 форми пневноконіозу:

1. Вузелкову- найбільш поширену, що характеризується великою кількістю склеротичних силікотичних вузликів, що містять SiO_2 . У вигляді такої форми протікає силікоз в I і II стадіях, а також в значній частині випадків - азбестоз, талькоз і каоліноз, що відносяться до Силікатозів, тобто захворювань, що викликаються пилом даних силікатів, що містять двоокис кремнію в зв'язаному стані;

2. Дифузносклеротичну- з більш доброякісним перебігом (частіше у робочих фарфоро-фаянсової, меднорудної галузей промисловості, які видобувають марганець, горючі сланці, аднезіт), часто безсимптомним перебігом, що характеризується інтенсивним склерозом і малою кількістю силікотических вузликів. Така форма перебігу характерна для деяких Силікатозів (олівіноз і мулітоз, а також частини випадків асбестоза, талькоз і каоліноз), сидероз, охроза, антракоза і бісіноз;

3. Пухлиноподібна - важка форма силікозу, часто поєднується з туберкульозом легень, зазвичай є кінцевою стадією вузликової форми (III стадія силікозу) і характеризується злиттям вузликів і утворенням пухлиноподібних великих хрящоподібних вузлів. Вміст SiO_2 до 5,26% до маси легень. Пухлиноподібна форма перебігу характерна і для легеневої форми бериліоза.

Серед різних пневмоконіозів найбільшу небезпеку, через широке поширення і незворотного, хоча, як правило, і повільного перебігу має силікоз, пов'язаний з тривалим вдиханням пилу, що містить вільний двоокис кремнію (SiO_2).

Пил у робочій зоні

Пневмоконіози – епідеміологія: в 2013 р. в світі вмерло 260 000 людей: з них 46000 від сілікозу, 24000 – від асбестозу і 25000 – від антракозу.

У розвитку сілікозу велике значення має концентрація двоокису кремнію і розміри пилових частинок. Для виникнення, розвитку та тяжкості процесу найбільше значення мають ті види пилу, які мають розмір часток 1 - 2 мкм і містять вільний двоокис кремнію в кількості більше 5 - 10%. Однак захворювання на сілікоз можуть виникати і при більш низькому вмісті SiO_2 , якщо запиленість робочих приміщень висока і робочі тривалий час вдихають таку пил. У цих випадках сілікоз зазвичай протікає повільно, відносно доброякісно, з тривалим збереженням працездатності та зазвичай не переходить в III стадію і рідко поєднується з туберкульозом.

Силікоз розвивається зазвичай після 5 -10-річного стажу роботи в умовах запиленості, проте в окремих випадках захворювання може спостерігатися і при малих термінах роботи. Так, описані випадки загибелі хворих від силікозу, що розвивається після 9-17 міс. роботи в умовах інтенсивної запиленості при проходці тунелів, у піскострумників, шліфувальників скла, лакувальників шкіри. Найменший же стаж роботи (з описаних подібних прикладів) становив лише 35 днів - 280 робочих годин.

За своїм перебігом силікоз ділиться, відповідно до прийнятої в нашій країні класифікації, на три стадії.

Силікоз відноситься до прогресуючих захворювань. I стадія неухильно переходить в II, II в III стадію, яка закінчується легеневою недостатністю, розвитком легеневого серця, його декомпенсацією і загибеллю хворого. Найстрашніше, що розвиток силікозу триває навіть у випадку, якщо робочий перестав працювати в галузі промисловості, пов'язаної з запиленістю пилом, що містить SiO_2 , а в ряді випадків захворювання починає розвиватися вже після припинення роботи. Правда, такі випадки зазвичай характеризуються більш повільним прогресом (від декількох років до 10 років).

Силікоз має ще одну підступну властивість - він призводить до розвитку туберкульозу легенів. Клініка внутрішніх хвороб не знає другого прикладу такого частого поєднання 2-х хворобливих форм. При цьому чим важче силікоз, тим частіше він ускладнюється. Туберкульоз, як тінь, слідує за силікозом. Якщо в I стадії він зустрічається в 15 - 20% випадків, то в II стадії в 30%, а в III стадії в 80% випадків. Причому силіко-туберкульоз перебігає клінічно значно важче, ніж ці захворювання окремо і туберкульоз у таких хворих вкрай погано піддається лікуванню, тому такі хворі найчастіше гинуть саме від туберкульозу.

Патогенез силікозу

Зараз найбільш визнаною є імунологічна теорія (Вільянов, Грюмберг, Перніс і Петрі), суть якої полягає в наступному: початковою ланкою процесу є фагоцитоз частинок двоокису кремнію макрофагами (гістіоцитами), що перетворюються в пилові клітини. Фагоцитовані частинки сорбують на своїй поверхні білки цитоплазми макрофагів, викликаючи в останніх дистрофічні зміни, а потім їх загибель. Виникаючі при розпаді макрофагів дефектні білки є аутоантигенами, що викликають утворення антитіл. Виникаючий при цьому преципітат (аутоантиген + антитіло) випадає на новостворених ретикулінових волокнах, формуючи силікотичні вузлики, які вміщують гіалін і імуноглобулін. Пильові частинки, які вивільнюються при розпаді макрофагів, фагоцитуються знов і

Антракоз – пневмоконіоз шахтарів, при якому склероз легенів не досягає важкого ступеня, а механізм його розвитку дещо інший.

Вирішальне значення в розвитку фіброзу при антракозі набувають механічні фактори - роздратування тканини великою кількістю пилових частинок і блокада ними лімфатичних судин легенів, внаслідок закупорки їх просвіту з наступним розвитком сполучної тканини і утворенням периваскулярних і перибронхіальних склерозів з великою кількістю вугільного пилу.

Антракоз спостерігається зазвичай через 10-15 - 20 років роботи у вугільних шахтах, відрізняється повільним перебігом і вкрай рідко переходить в III стадію і ускладнюється туберкульозом легень. Однак антракоз рідко спостерігається в

Загальні клінічні риси більшості пневмоконіозов:

- незворотність і неухильно прогресуючий характер процесу;
- «Доброякісність» процесу - поступовий, повільний розвиток основних форм пневмоконіозів;
- «Клініка відстає від органіки»-зміни у легенях істотно випереджають клінічні прояви.
- Убогість клінічних проявів, звідси труднощі первинної діагностики;
- Метод вибору в діагностиці - рентгенологічний;
- Туберкульоз - частий супутник пневмоконіозу, істотно погіршує перебіг і діагноз.

Шум і вібрація, ультразвук і інфразвук.

Шумова і вібраційна хвороба. Гігієнічне нормування і профілактика.

1. Шум і його характеристика. Джерела шуму. Несприятливий вплив і нормування шуму. Шумова хвороба і її профілактика.
2. Інфразвук, його характеристика, джерела. Вплив на людину. Гігієнічне нормування і принципи профілактики.
3. Ультразвук, його характеристика, джерела. Застосування в промисловості та медицині. Вплив на людину. Нормування і профілактика шкідливої дії.
4. Вібрація, її джерела. Вплив на людину. Вібраційна хвороба та профілактика. Гігієнічне нормування.

Шум виникає в результаті коливань твердих і пружних тіл. Коливання будь-якого твердого тіла, рідини, газу характеризуються амплітудою, частотою і швидкістю просування звукової хвилі в фізичному або біологічному середовищі, в тому числі тілі людини.

За частотою всі коливання поділяються на три діапазони:

- а) інфразвукові - до 20 Гц;
- б) звукові, - від 20 Гц до 20 кГц;
- в) ультразвукові - понад 20 кГц.

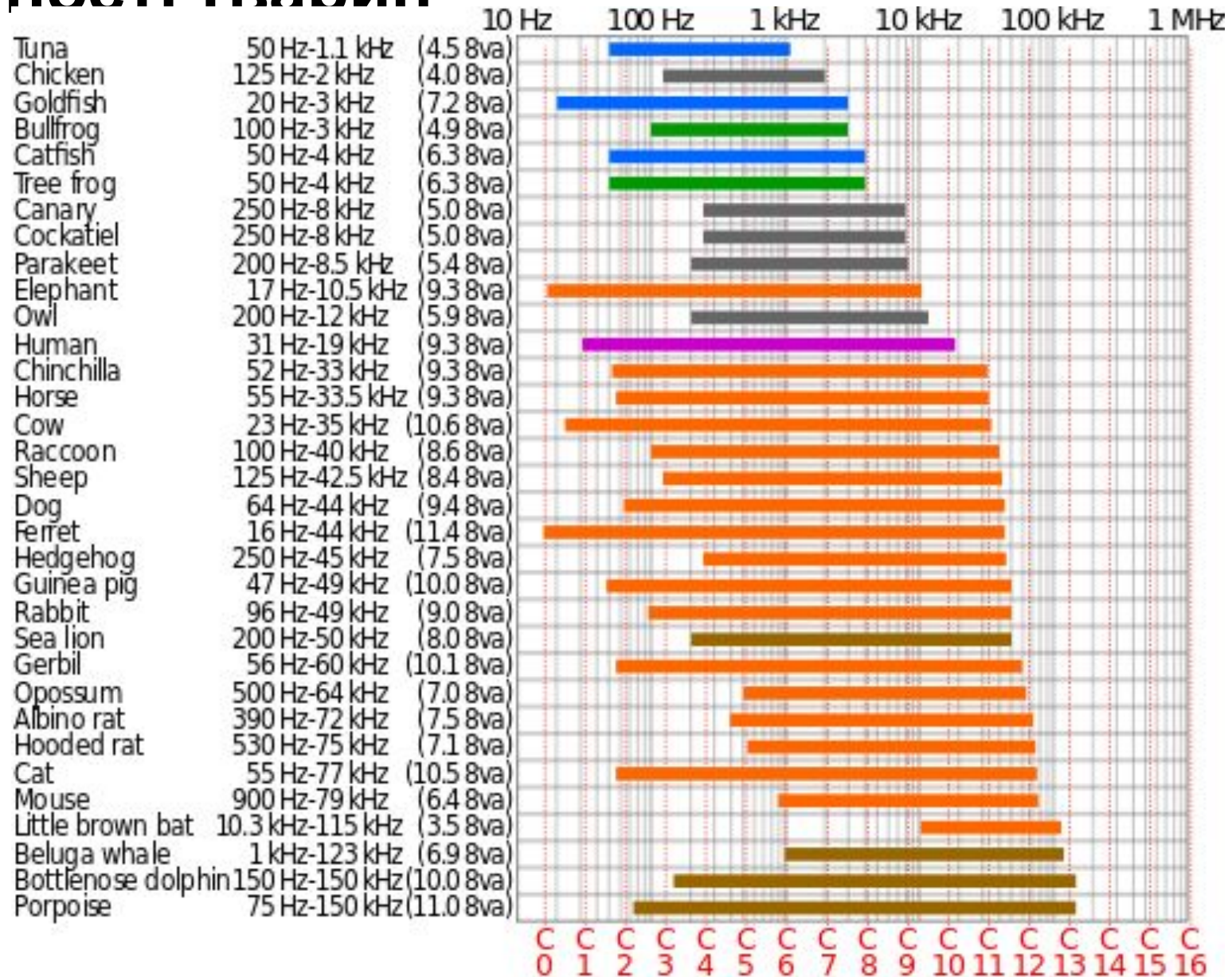
У побутових, вуличних і виробничих умовах на нас постійно діють на всі структури організму численні звукові коливання. У побутових умовах це вплив носить, як правило, тимчасовий характер. В умовах виробництва шум виступає як професійна шкідливість, сприяючи розвитку шумової хвороби.

Шум - це сукупність звуків різної частоти та інтенсивності, що безладно поєднуються і змінюються в часі. **Звук** - механічне коливання пружного (повітряного) середовища з частотою від 20 Гц до 20 кГц. Звукова хвиля несе з собою звуковий тиск, що вимірюється в Па або Н / м², і звукову енергію, що вимірюється в Вт / м².

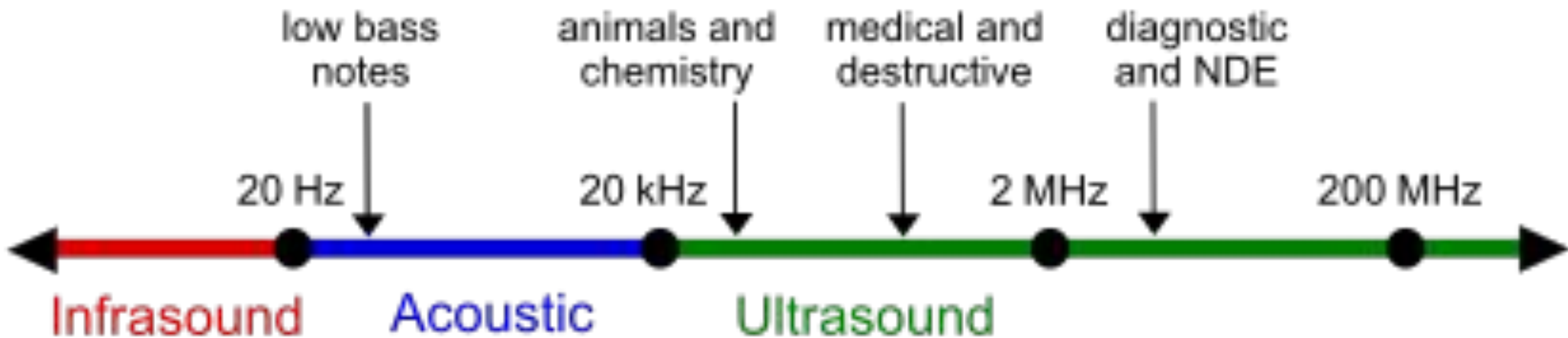
Будь-який шум характеризується певним частотним складом або, як кажуть, спектром. Залежно від спектра всі шуми ділять на три класи: а) низько частотний - до 350 Гц; б) середньо частотний - від 350 до 800 Гц; в) високо частотний - понад 800 Гц. Залежно від джерела шуму останній ділиться на побутовий, вуличний і виробничий. У міських умовах основним джерелом шуму є транспорт, і його інтенсивність залежить від якості магістралей.

В умовах виробництва найбільш часто зустрічаються шуми в діапазоні від 45 Гц до 11 кГц. Весь цей спектр розділений на 9 октавних смуг із середньгеометричними частотами в 31,5; 63; 125; 250; 500; 1000; 2000; 4000 і 8000 Гц. Орган слуху розрізняє не різницю, а кратність зміни звукового тиску, тому інтенсивність звуку прийнято оцінювати не абсолютною величиною звукового тиску, а його рівнем. У діапазоні від порога чутності до больового порогу відношення звукового тиску змінюється в мільйон разів, тому для зменшення шкали вимірювання звукові тиски вимірюють через їх рівні в логарифмічних одиницях - децибелах (дБ). Нуль децибел відповідає звуковому тиску 2×10^{-5} Па, що приблизно відповідає порогу чутності тону частотою 1000 Гц. Збільшення енергії на порядок (в 10 разів) дає збільшення інтенсивності на одиницю. Вухом людини відчуває

Логарифмічна шкала діапазону чутності тварин



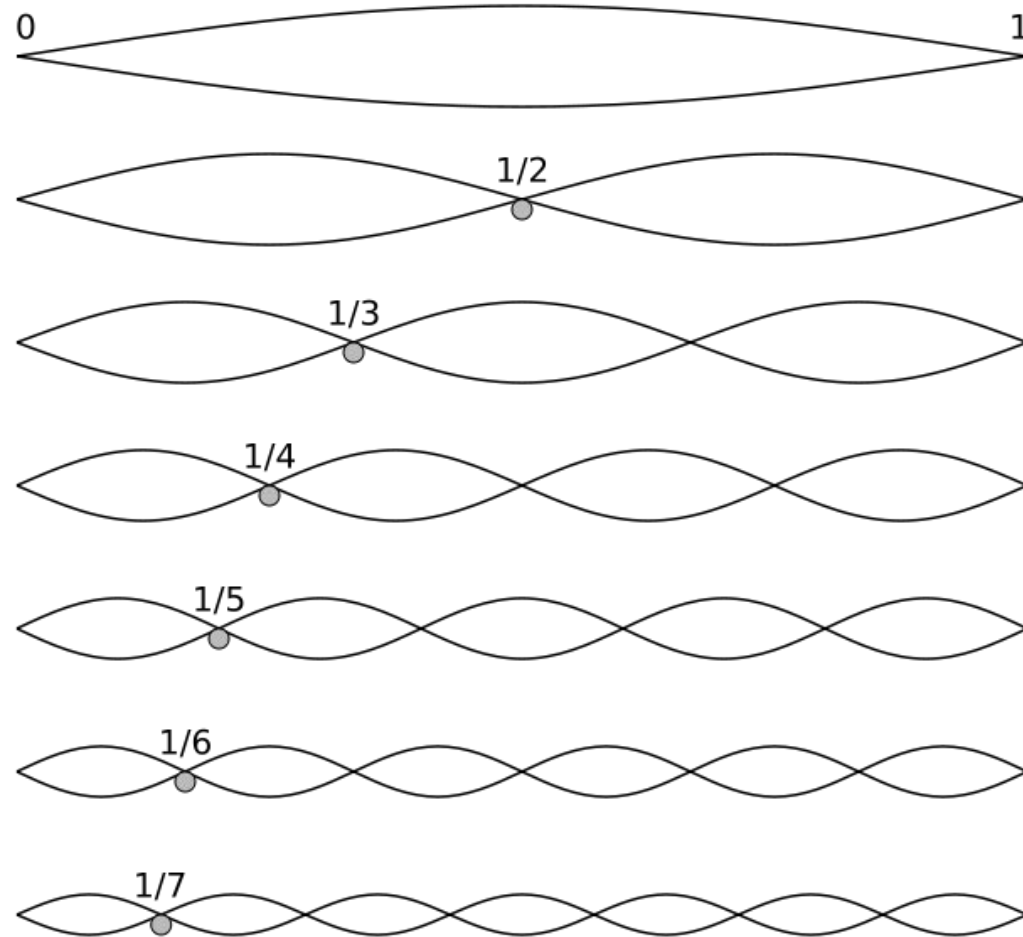
Діапазон звукових частот



**Якщо дерево
впало в лісі і ніхто
не чув, то чи був
шум?**



Гармонійна серія - це послідовність звуків, чистих тонів, представлених синусоїдальними хвилями, в яких частота кожного звуку є сукупністю основних нижніх частот



промислової частоти і радіочастотного діапазону. Біологічна дія.

Джерела ЕМВ радіочастотного діапазону широко використовуються для передачі інформації на відстані. У промисловості ЕМВ радіоволнового діапазону використовуються для індукційного і діелектричного нагріву матеріалів. ЕМВ широко застосовуються в наукових дослідженнях (радіоспектроскопія, радіоастрономія) і медицині (фізіотерапія, хірургія, онкологія). У ряді випадків ЕМВ виникають як побічний невикористаний фактор, наприклад, поблизу повітряних ліній електропередачі (ПЛ), трансформаторних підстанцій, електроприладів, в тому числі побутового призначення. Основними джерелами випромінювання ЕМП РЧ в навколишнє середовище служать антенні системи РЛС, радіо- і телерадіостанцій, включаючи

Організм людини і тварин дуже чутливий до впливу ЕМП РЧ.

Критичними органами і системами є: ЦНС, очі, гонади, і кровотворна система. Біологічна дія цих випромінювань залежить від частоти випромінювання, режиму генерації (безперервний, імпульсний) і умов впливу на організм (постійне, переривчасте; загальне, місцеве; інтенсивність; тривалість). Відзначено, що вона зменшується зі зниженням частоти. Найбільш активними є санти, деци і метровий діапазони радіохвиль. Ураження можуть бути гострими і хронічними. Гострі виникають при дії значних теплових інтенсивностей випромінювання. Вони зустрічаються вкрай рідко - при аваріях або грубих порушеннях техніки безпеки на РЛС. Для професійних умов більш характерні хронічні поразки,

Лазерне випромінювання.

Лазерне випромінювання (ЛВ) використовується в наші дні в самих різних сферах життя і діяльності людини. Воно застосовується в промисловості, медицині, військовій і космічній галузях і навіть в шоу-бізнесі. ЛВ відрізняється від звичайного світла, бо воно монохроматичне, поляризоване і когерентне.

Дія ЛВ на людину залежить від параметрів: довжини хвилі, потужності випромінювання, тривалості впливу, частоти проходження імпульсів, розмірів опромінюваної області і анатомофізіологічних особливостей опромінюваної тканини (очі, шкіра). Енергія ЛВ, що поглинається тканинами, перетворюється в інші види енергії (теплову, механічну, енергію фотохімічних процесів), що може викликати ряд

Найбільшу небезпеку ЛВ має для органа зору. Сітківка ока може бути вражена лазерами видимого (0,38 - 0,7 мкм) і ближнього інфрачервоного (0,75 - 1,4 мкм) діапазонів. Лазерне ультрафіолетове (0,18 - 0,38 мкм) і дальнє інфрачервоне (понад 1,4 мкм) випромінювання не досягають сітківки, але можуть пошкодити рогівку, райдужну оболонку і кришталік. Досягаючи сітківки, ЛВ фокусується переломлюючою системою ока, при цьому щільність потужності на сітківці може збільшуватися в 1000 - 10000 разів в порівнянні з потужністю на рогівці. Короткі імпульси (0,1 - 1-10 "14 с), які генерують лазери, здатні викликати пошкодження органу зору раніше, ніж спрацює фізіологічний механізм захисту (мігательний рефлекс - 0,1 с).

Другим критичним органом дії ЛВ є шкірні покриви. Взаємодія лазерного випромінювання з шкірним покривом залежить від довжини хвилі і рівня пігментації шкіри. Так, віддзеркалююча здатність шкіри до видимої області спектра досить висока, але знижується при підвищенні рівня пігментації шкіри. У той же час ЛВ далекої інфрачервоної області сильно поглинається водою, що становить до 80% тканин шкірних покривів, що тягне за собою небезпеку виникнення опіків шкіри.

При нормуванні ЛВ використовуються два підходи:

- 1) по змінам, що виникають в тканинах і органах безпосередньо в місці опромінення;
- 2) на підставі виявлених функціональних і морфологічних змін ряду систем і органів, що не зазнали безпосереднього впливу.

Виділяються вже зазначені вище чотири області спектра. В основу встановлення величини ПДУ покладено принцип визначення мінімальних «порогових» пошкоджень в опромінюваних тканинах (сітківка, рогівка ока, шкіра). Широкий діапазон довжин хвиль, різноманітність параметрів ЛВ і біологічних ефектів ускладнює обґрунтування гігієнічних нормативів. До того ж експериментальна і особливо клінічна перевірка отриманих даних вимагають тривалого часу і коштів.