

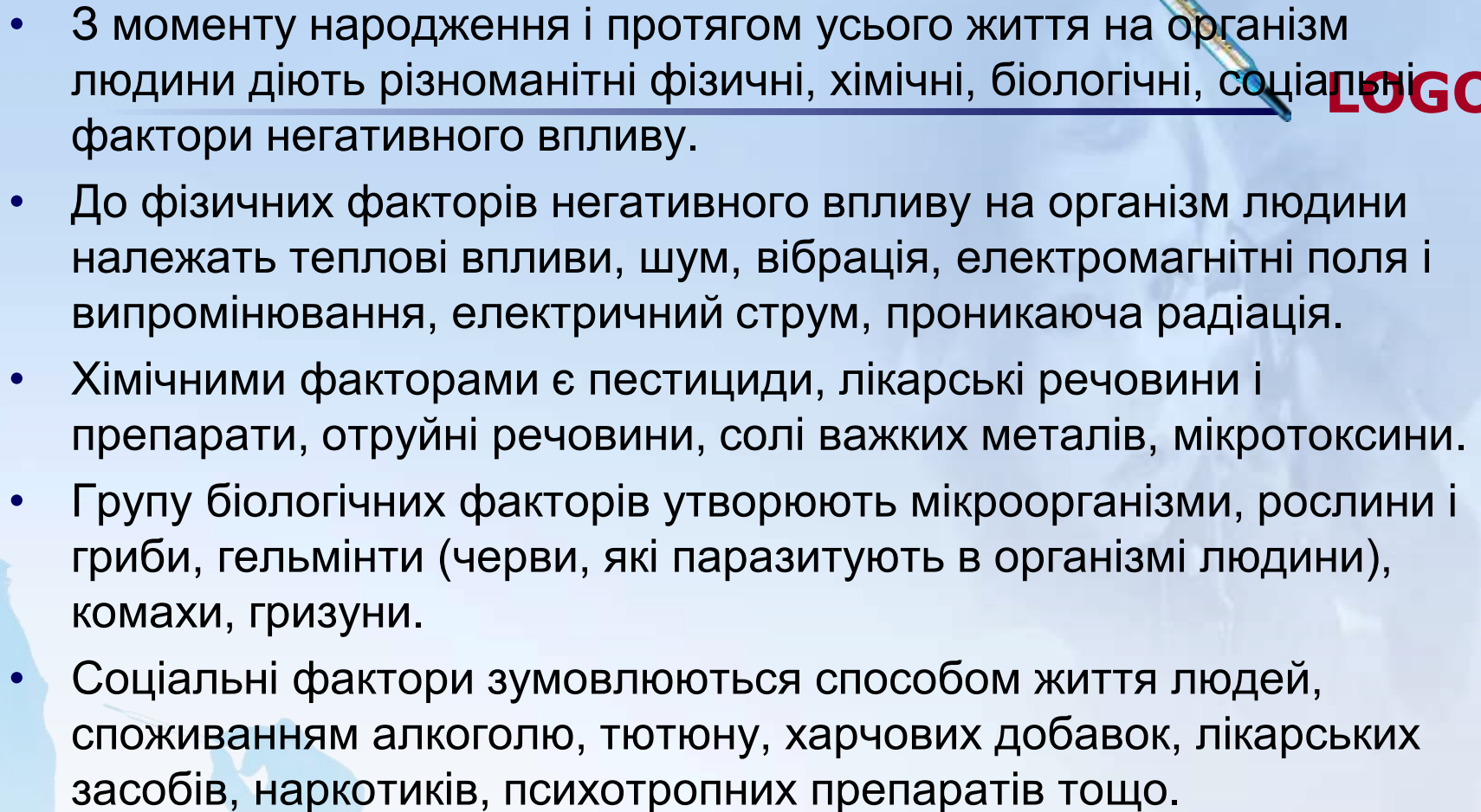
LOGO

**ЛЕКЦІЯ №5**  
**ФАКТОРИ**  
**ПОВСЯКДЕННОГО**  
**НЕГАТИВНОГО**  
**ВПЛИВУ НА**  
**ЛЮДИНУ**





- 1. Фізичні фактори
- 1.1. Шум і вібрації в навколишньому середовищі
- 1.2. Електричне і магнітне випромінювання
- 1.3. Вплив іонізуючого випромінювання
- 1.4. Синдром комп'ютерного стресу
- 1.5. Вплив мобільного зв'язку на здоров'я
- 2. Хімічні фактори забруднення довкілля
- 2.1. Вплив на організм солей важких металів
- 2.2. Пестициди і їх дія на організм людини
- 2.3. Токсичність хімічних речовин
- 2.4. Мутагенність і її вплив на людський організм

- 
- З моменту народження і протягом усього життя на організм людини діють різноманітні фізичні, хімічні, біологічні, соціальні фактори негативного впливу.
  - До фізичних факторів негативного впливу на організм людини належать теплові впливи, шум, вібрація, електромагнітні поля і випромінювання, електричний струм, проникаюча радіація.
  - Хімічними факторами є пестициди, лікарські речовини і препарати, отруйні речовини, солі важких металів, мікротоксини.
  - Групу біологічних факторів утворюють мікроорганізми, рослини і гриби, гельмінти (черви, які паразитують в організмі людини), комахи, гризуни.
  - Соціальні фактори зумовлюються способом життя людей, споживанням алкоголю, тютюну, харчових добавок, лікарських засобів, наркотиків, психотропних препаратів тощо.



**LOGO**

- Ці фактори зумовлюють неоднаковий ризик. Найбільшу загрозу становить забруднення повітря, питної води, наявність токсичних речовин у товарах народного споживання (ТНС).

**бідність скорочує  
життя на 7—10  
років**



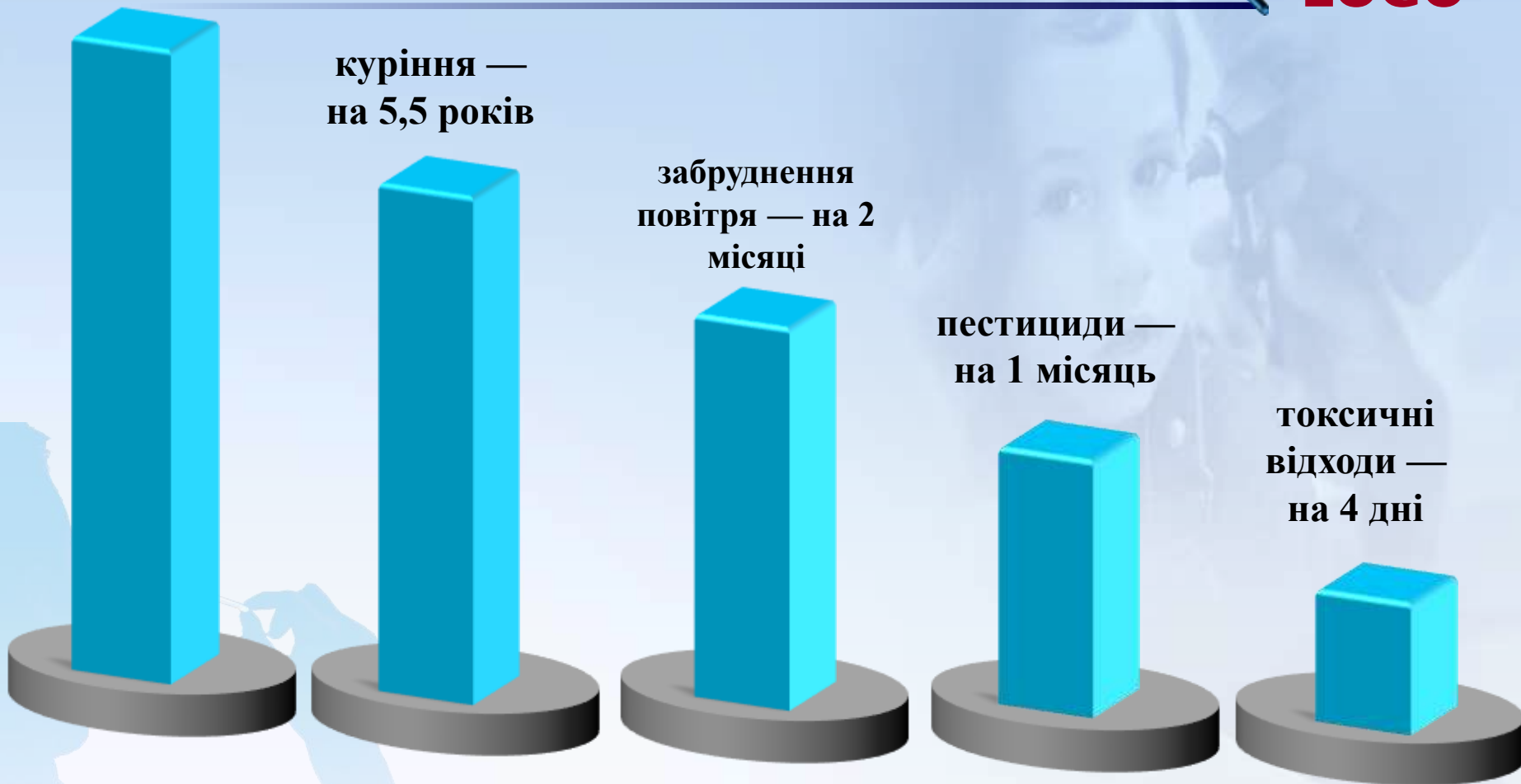
**LOGO**

**куріння —  
на 5,5 років**

**забруднення  
повітря — на 2  
місяці**

**пестициди —  
на 1 місяць**

**токсичні  
відходи —  
на 4 дні**



- Допустимий вплив шкідливих факторів на організм людини визначають за законом суб'єктивного кількісного оцінювання подразнювача (закон Вебера—Фехнера), вираженого в такій формулі:

$$L = 10 \lg \frac{R}{R_0}$$

- де  $L$  — відчуття організму;  $R$  — рівень подразнювача;  $R_0$  — пороговий рівень (мінімальна енергія подразнювача, яка характеризує початок відчуття).
- З метою недопущення незворотних біологічних ефектів в організмі людини масштаби впливу факторів обмежують гранично допустимими концентраціями (ГДК). Якщо кількісні показники факторів не перевищують значень гранично допустимих рівнів (ГДР) і ГДК, вважається, що ситуація не містить загрози для здоров'я людей.

LOGO

# 1. Фізичні фактори



LOGO

- Шум, вібрація, різноманітні поля, електричний струм, іонізуюче випромінювання є факторами негативного впливу, які за сучасних умов постійно діють на людину. За перевищення цими подразниками певних порогових значень людський організм може зазнати дуже важких, а іноді не зворотних наслідків. Ситуація ускладнюється тим, що до природних фізичних факторів впливу з розвитком науково-технічного прогресу додаються антропогенні чинники.

- Недотримання загальних екологічних вимог, науково-технічна неграмотність тощо можуть призводити до надзвичайно тяжких наслідків (наприклад, аварія на Чорнобильській АЕС).

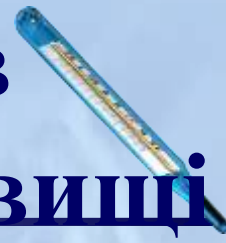


**LOGO**





# 1.1. Шум і вібрації в навколишньому середовищі



LOGO

- Навколишнє середовище сповнене різноманітними шумами — сигналами, що реєструються органами слуху людини і тварини, які за частотою і силою зливаються в одноманітне незлагоджене звучання. Фізичними носіями сигналів, що доносяться до органів слуху, є **акустичні (звукові) хвилі** — механічні хвилі, які поширюються в повітрі і сприймаються слуховими органами.

- До акустичних коливань належать не тільки хвилі, що реєструються органами слуху, а й механічні коливання пружних середовищ. Акустичні коливання в діапазоні 16—20 Гц (герц — одиниця частоти коливань) сприймаються вухом людини і тому називаються звуковими, із частотами менше 16 Гц — інфразвуковими (лат. *infra* — нижче), вище 20 Гц — ультразвуковими (лат. *ultra* — понад). Поширюючись у просторі, звукові коливання утворюють акустичні поля.

- Органи слуху людини можуть сприймати звуки в досить широкому діапазоні частот та інтенсивності. Область звуків, які чує людина, обмежується двома пороговими кривими: нижня — поріг сприйняття, верхня — поріг больових відчуттів. Поріг слуху людини становить 0 дБ (децибел — одиниця вимірювання інтенсивності звуку) на частоті 1000 Гц, а больовий поріг виникає від звуку у 140 дБ.

Небажані або шкідливі для здоров'я звуки кваліфікують як шуми. У природі вони поширюються з різною інтенсивністю. Наприклад:



**LOGO**



Розмова між людьми

- Інтенсивність 50-60 дБ



Оркестрова музика

- 70 дБ



Автосирена

- 100 дБ



Політ літака

120 дБ



**LOGO**

- Крім того, шуми розрізняють за спектральним складом (низько-, середньо- і високочастотні);
- за часовими характеристиками (постійні, періодичні);
- за тривалістю дії (тривалі, короткочасні).

- Шум може негативно впливати на здоров'я людини, тваринний і рослинний світ. Шкідливість його залежить від інтенсивності, частоти, тривалості в часі. Особливо небезпечним є шум, що виникає як одинокий імпульс звуку (гук, сигнал) і постійно повторюється. У складі шуму, разом із звичайними звуковими сигналами, можуть бути одночасно представлені інфразвуки та ультразвуки, які здійснюють додатковий шкідливий вплив на організм людини.

- Встановлено, що інтенсивний шум знижує увагу людини, збільшує кількість помилок при виконанні робіт, пов'язаних із використанням інформації, управлінням механічними системами чи засобами. У біологічному аспекті шум є сильним стресовим фактором і може спричинити не тільки порушення функціонування центральної нервової системи, а й деструктивні процеси в органах і тканинах людини.



LOGO



**LOGO**

- Він впливає на весь організм людини: пригнічує центральну нервову систему, викликає зміни пульсу, дихання, спричинює порушення обміну речовин, виникнення гіпертонії, серцево-судинних захворювань.





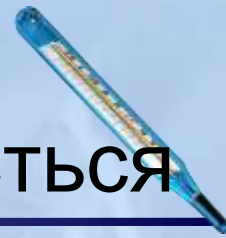
**LOGO**

- Шум у 20—30 дБ не шкідливий; 35 дБ — не турбує людину; 40—70 дБ — викликає погіршення самопочуття; 75 дБ — може спричинити втрату слуху; 50—110 дБ, що виникає під час роботи відбійного молотка, двигуна вантажного автомобіля, звучання духового оркестру, є межею допустимого; вище 110 дБ, який створюється при грозових розрядах, гудінні двигуна реактивного літака, вибухах, може викликати порушення здоров'я людей. Сильніший 140 дБ шум може спричинити розриви барабанних перетинок, контузії, а при 160 дБ — смерть.

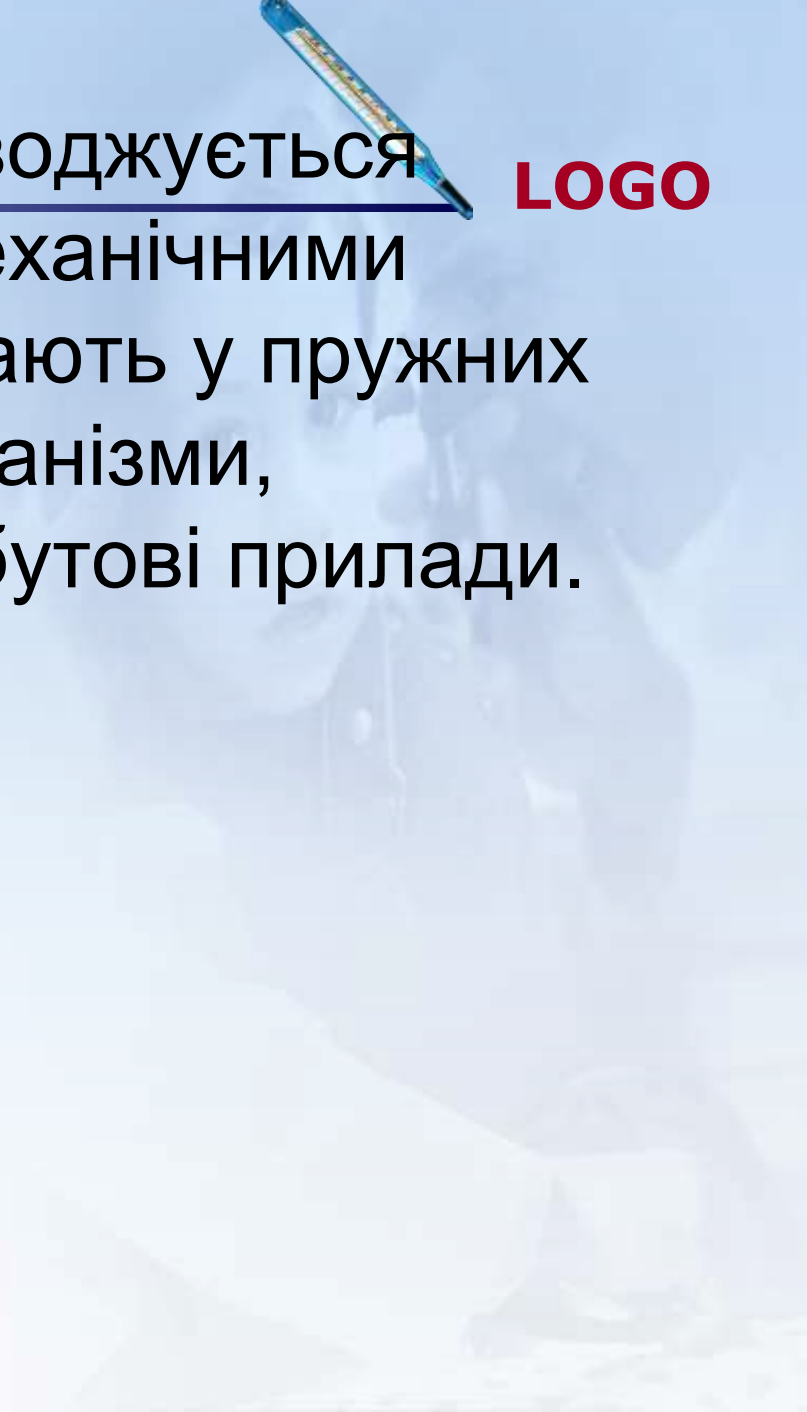


- Адаптація до шуму неможлива.  
Нормативні рівні шуму для житлових приміщень становлять до 30 дБ, навчальних закладів — до 40 дБ, торговельних, пасажирських залів, підприємств побутового обслуговування — до 60 дБ, мікрорайонів — до 45 дБ.

- Найчастіше шум супроводжується вібрацією — малими механічними коливаннями, які виникають у пружних тілах. Створюють її механізми, транспортні засоби, побутові прилади.



**LOGO**



# Розрізняється вібрація за:



**LOGO**

Способом  
передавання

- загальна
- локальна

Напрямом дії

- вертикальна
- горизонтальна

Тривалістю

- постійна
- непостійна



**LOGO**

- Вібрація негативно впливає на біологічні об'єкти, насамперед на людину.



- З погляду на джерело і місце виникнення розрізняють промисловий, комунікаційний (дорожний, залізничний, аварійний), комунальний (мікрорайони, помешкання) шум. Найпоширенішим і найзагрозливішим джерелом шуму і вібрації, особливо в урбанізованому середовищі, є дорожні засоби комунікації. Спричинено це тим, що автомобіль проникає навіть у місця, де обов'язковою є охорона від шуму. Рівень звуку комунікаційних засобів становить 75—90 дБ.



LOGO


Ділянками найвищого забруднення шумом,  
створюваним автомобільним транспортом, є:



**LOGO**

- автостради і дороги швидкого руху, вузли багаторівневого руху. Тут існує суттєва небезпека для жителів збудованих вздовж трас будинків, а також погіршується акустичний фон на прилеглих територіях і ландшафтах, навіть тих, що перебувають під охороною і використовуються для відпочинку людей;



- 
- головні вулиці міст, коридори прольоту літаків, перехрестя доріг, аеродроми та ін. Створювані там шуми і вібрації загрожують здоров'ю жителів міст;
- вулиці, місця стоянок і паркування автотранспорту. Шуми і вібрації діють локально, але не менш шкідливо.





# 1.2. Електричне і магнітне випромінювання



LOGO

- ***Електричне і магнітне випромінювання*** природного походження не є таким шкідливим для людини, як штучні поля. Люди навчилися уникати уражень блискавкою, остерігатися тварин, що виробляють електричний струм (скат), інстинктивно намагалися не селитися там, де є високою напруга геомагнітного поля Землі тощо. Однак особливо часто завдають шкоди людському організму штучно створені джерела випромінювання.

# Вплив електричного випромінювання на людський організм



**LOGO**

- При проходженні через організм людини електричний струм викликає термічну, електролітичну, механічну та біологічну дію.





**LOGO**

- Термічна дія струму спричинює опіки окремих ділянок тіла, нагрівання до високих температур органів на шляху руху струму, внаслідок чого виникають функціональні розлади.





**LOGO**

- Електролітична дія супроводжується розкладом розчинів, насамперед крові, що зумовлює зміну її фізико-хімічного складу.
- Механічна дія струму призводить до розривів тканин організму парою, що утворюються із тканинної рідини.
- Біологічна дія його спричиняє параліч, загибель живих організмів.

# Вплив електричного струму на людину (шлях струму — рука —нога, напруга 220 Вт)



LOGO

Струм, мА	Перемінний, Гц	Постійний
0,6—1,5	Початок відчуття, легке тремтіння пальців	Відсутність відчуттів
2,0—2,5	Початок больових відчуттів	Те саме
5,0—7,0	Початок судом у руках	Свербіння, відчуття нагріву
8,0—10,0	Судоми в руках, ще є змога відірватися від провідників	Посилене відчуття
20,0—25,0	Сильні судоми і біль. Неможливо відірватися від провідників, дихання важке,	Судоми рук, важке дихання
50,0—80,0	Параліч дихання	Те саме
90,0—100,0	Фібриляція серця	Параліч дихання



**LOGO**

- Перемінний струм небезпечніший за постійний. Із можливих шляхів руху струму через тіло людини найпотужнішим є рух через головний мозок, серце, легені. Захищають від ураження електричним струмом деякі матеріали (гума), з яких роблять одяг, захисні екрани.

# Вплив електромагнітного випромінювання на людський організм



**LOGO**

- У процесі використання побутових приладів і товарів народного споживання, що використовують електричний струм з частотою 50 Гц і напругою 220 Вт, проявляється електромагнітне випромінювання — періодично змінюване в просторі електромагнітне поле, в якому електричне і магнітне поля тісно взаємопов'язані і будь-яка зміна електричного поля викликає зміну магнітного.

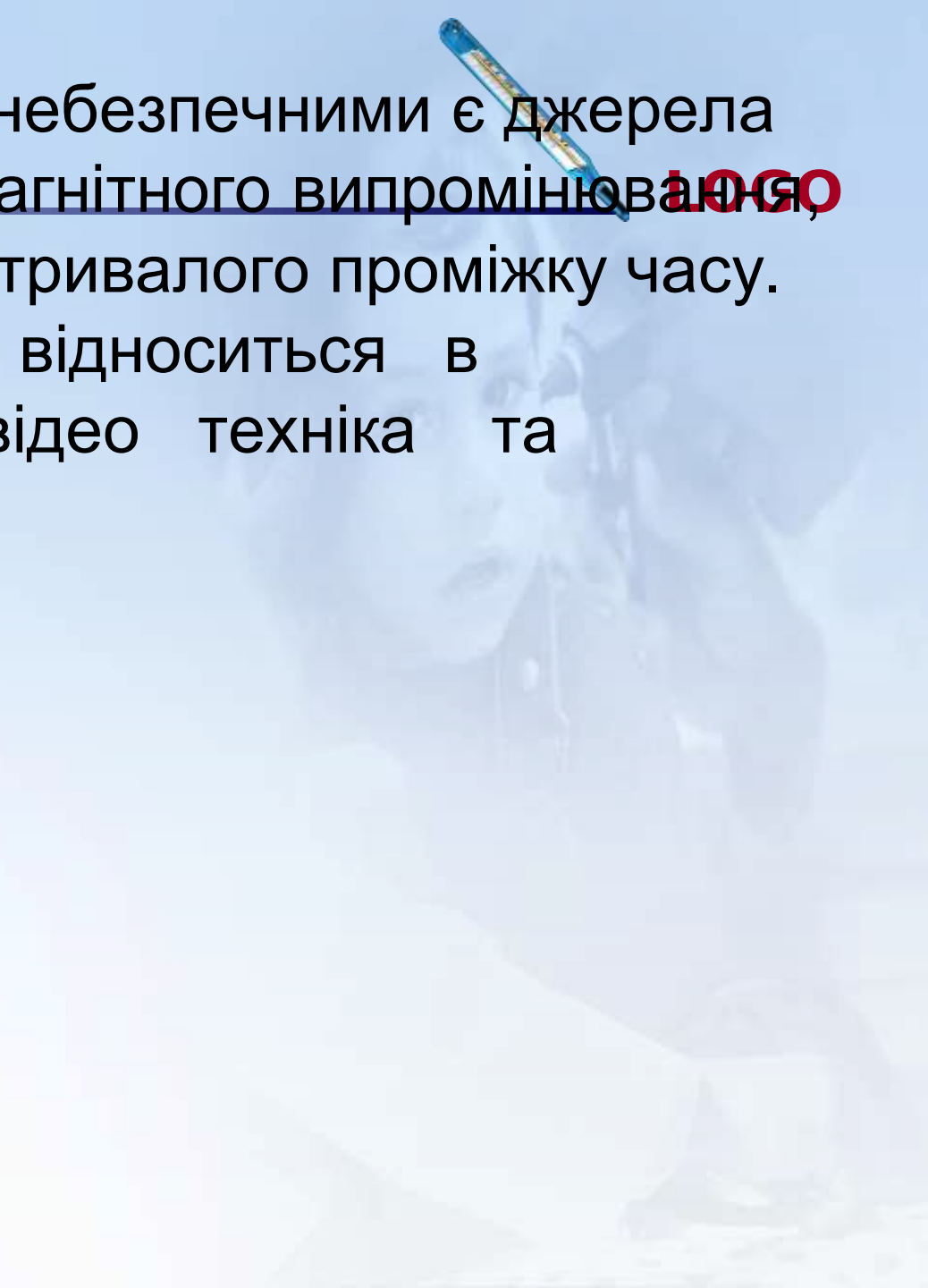
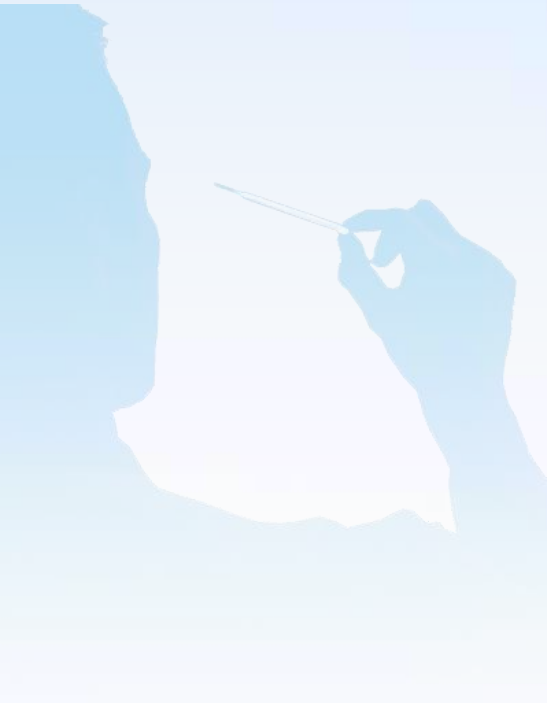


LOGO

- Дослідження впливу електромагнітного випромінювання на здоров'я людини у світі були розпочаті у 60-ті роки минулого століття.
- Був накопичений значний клінічний матеріал про несприятливу дію магнітних і електромагнітних полів. Вже у цей час було запропоновано класифікувати нові захворювання – «Радіохвильова хвороба» або «Хронічне ураження мікрохвилями». Лінії електропередач, потужні радіопередавальні пристрої створюють електромагнітне поле, яке у разі перевищує допустимий рівень. Для захисту людини були розроблені спеціальні санітарні норми, що регламентують вплив електромагнітного випромінювання на людину, забороняють будівництво житлових та інших об'єктів поблизу потужних джерел випромінювання.



- Найчастіше більш небезпечними є джерела слабого електромагнітного випромінювання, які діють протягом тривалого проміжку часу. До таких джерел відноситься в основному аудіо-відео техніка та побутова техніка.



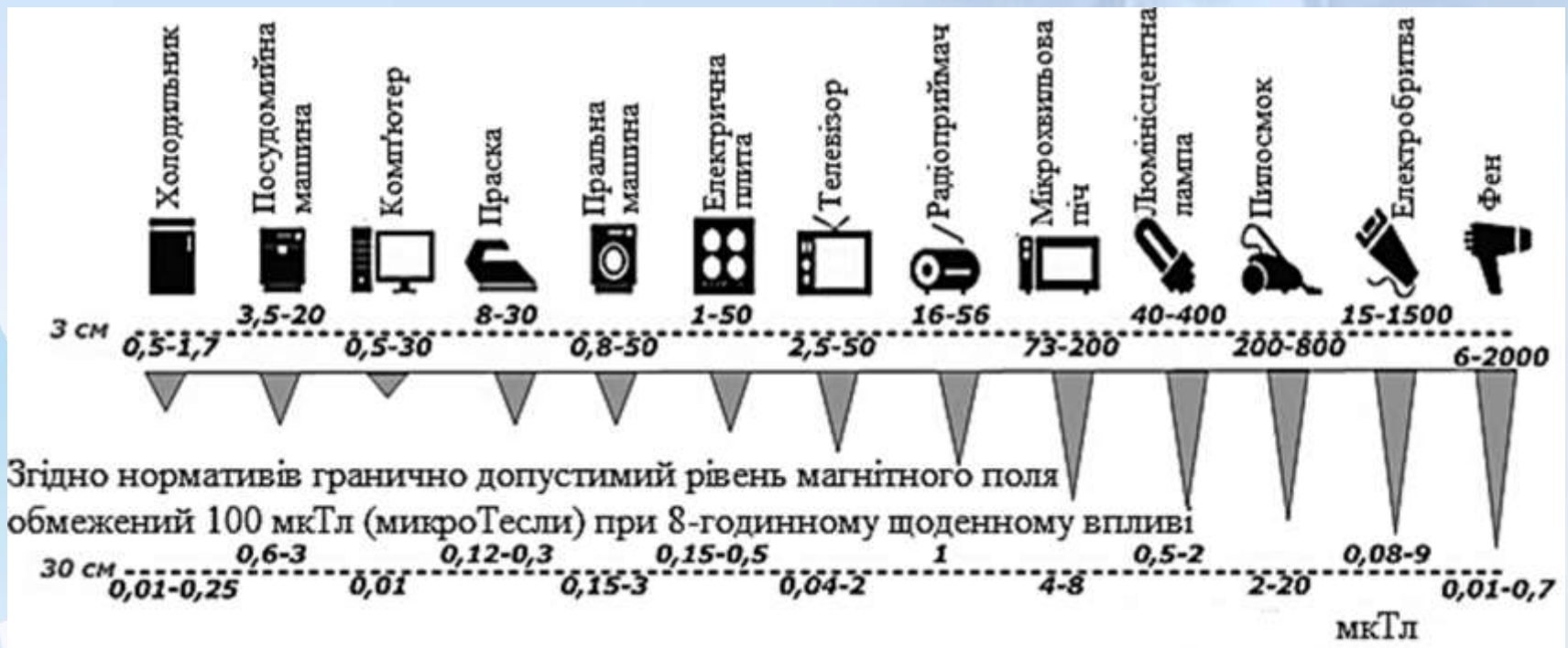
- Найбільш істотний вплив на людину надають мобільні телефони, СВЧ печі, комп'ютери і телевізори. Телефони та мікрохвильові печі діють в основному нетривалий час (у середньому від 1 до 7 хвилин), телевізори не завдають значної шкоди, тому що зазвичай розташовуються на відстані від глядачів.



# Діапазон випромінювання електромагнітного поля побутових приладів



LOGO







**LOGO**

- На даний момент наукою кількісно не доведено прямого зв'язку між рівнем електромагнітних полів та онкологічними захворюваннями. Проте якісно такий зв'язок простежується: у місцях, де люди піддаються впливу електромагнітного випромінювання частіше виявляються ракові захворювання та розлади серцево-судинної та вегетативної нервової системи. Дослідження шведських учених показали, що користувачі стільникових телефонів (особливо власники старих аналогових моделей) піддаються ризику виникнення новоутворень в області мозку.

# 1.3. Вплив іонізуючого випромінювання



LOGO

- Рентгенівські і  $\gamma$ -промені мають здатність за рахунок енергії вивільняти з атомів електрони. В результаті цього утворюються іони (електрично заряджені частинки речовини, утворені з атомів або атомних груп унаслідок приєднання до них електронів). Випромінювання, що супроводжує такий процес, називають іонізуючим. Утворені іони зумовлюють зміни в клітинах, які зазнали опромінення. Для іонізуючих випромінювань немає перешкод, вони проникають через будівельні матеріали, метали тощо. Для іонізації більшості елементів необхідно мінімум 10—15 еВ (електрон-вольт).



**LOGO**

- Іонізуюче випромінювання поділяють на електромагнітне і корпускулярне (утворене з дрібненьких частинок — корпускул).





**LOGO**

- До електромагнітного іонізуючого випромінювання належать рентгенівські і  $\gamma$ -промені. Всі інші види іонізуючих випромінювань мають корпускулярну природу. Ними є негативно заряджені  $\beta$ -частки електронів, позитивно заряджені  $\beta$ -частки (протони), дейтрони (ядра важкого водню),  $\beta$ -частки (ядра гелію) і важкі іони (ядра інших елементів).





**LOGO**

- Без перешкод у глибину тканин організму проникають окремі кванти (порції) гамма- і рентгенівських променів. Ефекти в опромінених живих організмах за різних поглинутих доз можуть бути різними. Особливо критично реагують на радіаційні ефекти кістковий мозок, тонкий кишечник, центральна нервова система.



**LOGO**

- Опромінення в дозах до 1000 Р (ренген) зумовлює кістково-мозковий синдром. На 7—15 день після опромінення настає смерть організму, спричинена пошкодженням системи кровотворення. При дозах від 1000 до 10 000 Р спостерігається кишковий синдром, а через 3—5 днів організм гине. При дозах 15 000 Р проявляється церебральний синдром, гинуть нервові клітини. Людина помирає протягом першої години після опромінення у важких судомомах. При 100 000 Р смерть настає миттєво внаслідок денатураційної інактивації клітин.



**LOGO**

- Радіоактивність визначають у таких одиницях: продуктів харчування — в Бк/кг; води, молока — в Бк/л; повітря — в Бк/л; поверхні ґрунту — в Бк/м<sup>2</sup> (беккерель — кількість імпульсів за певний час).

# За характером розподілу в організмах радіонукліди поділяють на такі групи: **LOGO**

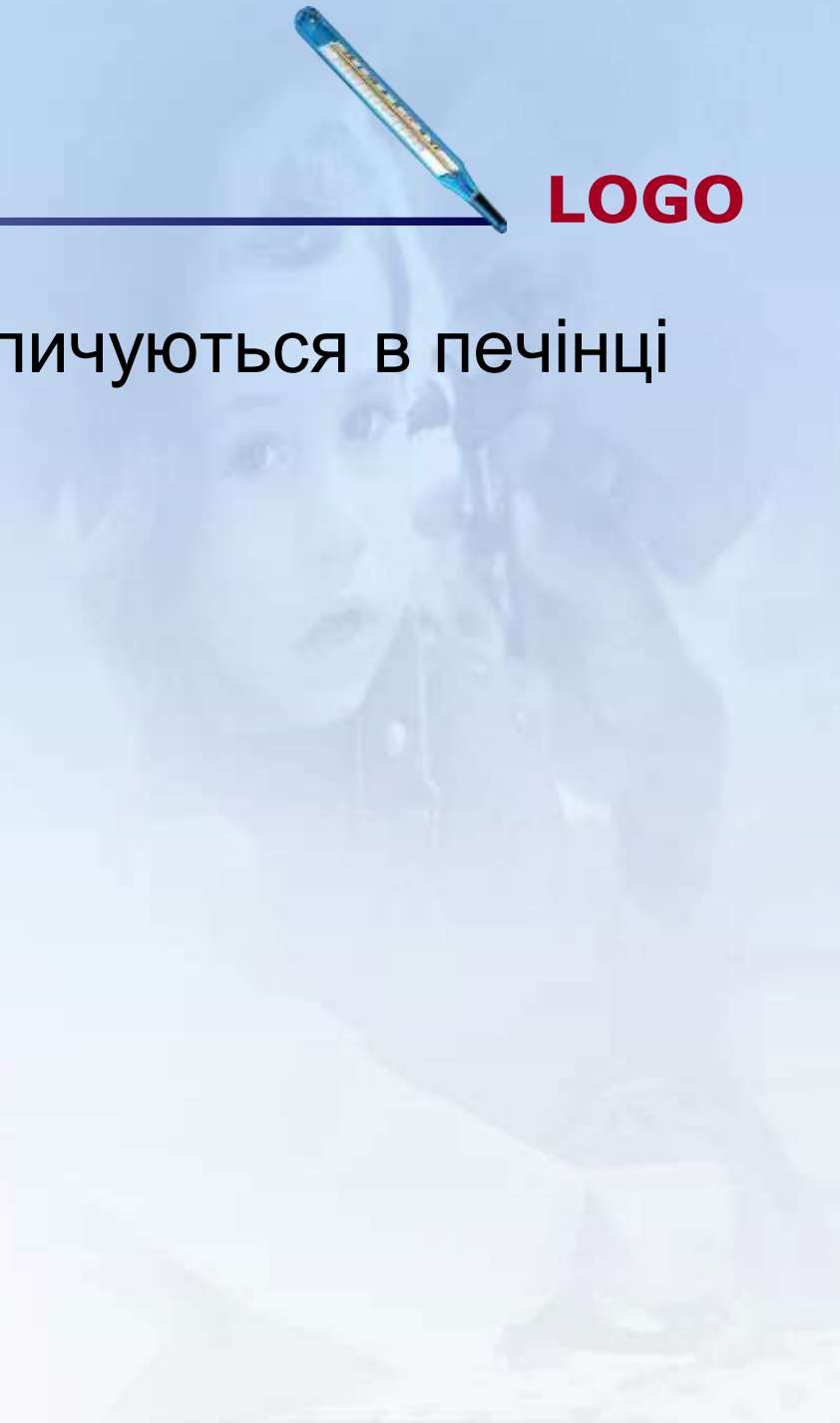
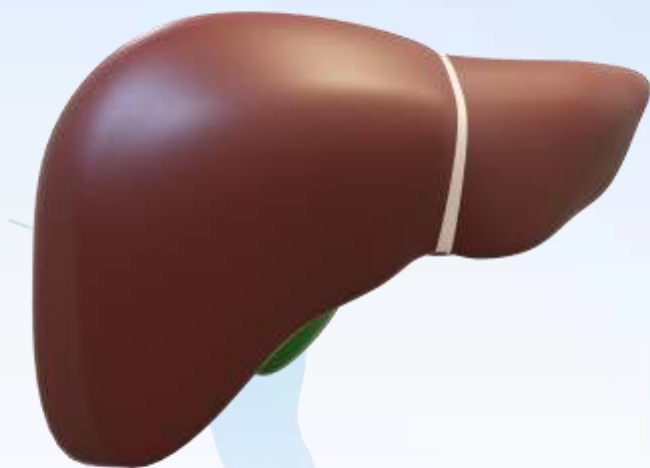
- радіонукліди, що відкладаються в скелеті (кальцій, стронцій, барій, радій);





**LOGO**

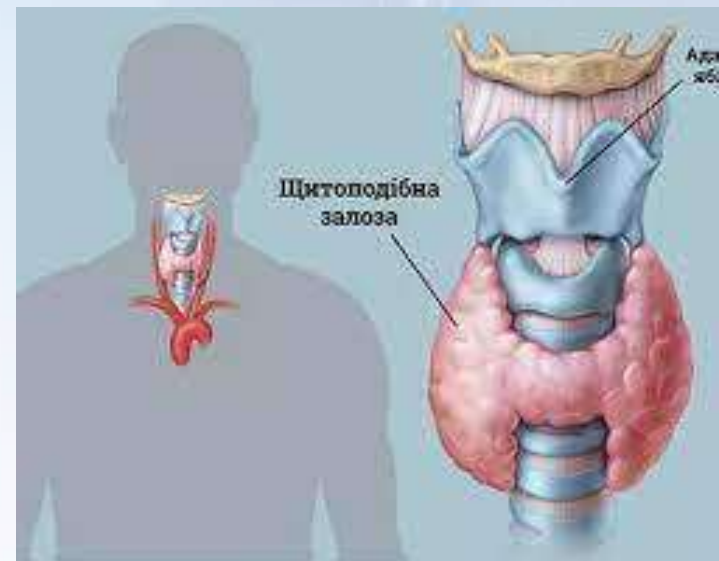
– радіонукліди, що накопичуються в печінці  
(цезій, плутоній);





**LOGO**

- радіонукліди, що розподіляються по всьому організму (кисень, водень, залізо);
- радіонукліди, що накопичуються в щитоподібній залозі (йод).





**LOGO**

- Наразі основну роль у внутрішньому опроміненні організмів відіграють стронцій-90 та цезій-137, які в основному надходять в організм із м'ясом і молоком.



# Добове надходження цезію-137, стронцію-90 в організм населення забруднених територій **LOGO**

Продукти харчування	Цезій-137		Стронцій-90	
	Бк	%	Бк	%
Хліб та хлібопродукти	0,59	0,8	0,26	11,2
Молоко	45,8	60,0	1,04	44,47
М'ясо	5,92	8,0	0,063	2,7
Риба	1,22	1,6	0,33	14,2
Картопля	20,5	26,9	0,41	18,3
Овочі	0,55	0,7	0,15	6,3
Фрукти	0,037	0,05	0,02	1,0
Гриби	1,48	1,9	0,037	1,6
Всього	76,097		2,31	





**LOGO**

- Стронцій поглинається через шлунково-кишковий тракт і швидко надходить у кров і лімфу. В організмі людини до 90% стронцію накопичується в скелеті. При тривалому його надходженні можуть розвиватися лейкемія і рак кісток.

Sr



**LOGO**



- Цезій-137 майже цілком поглинається кишково-шлунковим трактом (80% його акумулюється в м'язах, 8% — у кістках).

# Допустимі рівні вмісту радіонуклідів у продуктах

LOGO

Продукти харчування	Цезій-137, Бк/кг	Стронцій-90, Бк/кг
Хліб і хлібопродукти	20	5
Картопля	60	20
Овочі	40	20
Фрукти	70	10
М'ясо і м'ясопродукти	200	20
Яйця, Бк/шт	6	2
Молоко згущене	300	60
Молоко сухе	500	100
Свіжі лісові ягоди і гриби	500	30
Сушені лісові ягоди і гриби	2500	250
Лікарські рослини	600	200
Інші продукти харчування	600	20
Продукти дитячого харчування	40	5

# 1.4. Синдром комп'ютерного стресу



- Визначився новий тип захворюваності – синдром комп'ютерного стресу оператора дисплея, який супроводжується головними болями, запаленням очей, алергією, дратівливістю, в'ялістю і загальною депресією.





**LOGO**

- Настає повна залежність від комп'ютера, яка в ряді випадків при глибокому ураженні центральної нервової системи, обумовлює віртуальність існування молодшої людини.





**LOGO**

- Співробітниками Інституту неврології, психіатрії та наркології АМН України встановлено, що до 20% осіб, які користуються Інтернетом, страждають від комп'ютерної залежності. Найбільше uzалежнених серед чоловіків.

- Досліджено, що потенційний комп'ютероман може вирости в інтелігентній сім'ї, та здобути освіту, мати дружину і дітей, але при цьому перетворитися на людину, на небагато кращу за «брудного алкоголіка» чи «наркомана». Узалежнений забуває про інтимні стосунки з дружиною, про дітей, роботу. Окрім комп'ютера, ніщо не стимулює в мозку такої людини настільки потужного викиду опіоїдних речовин – ендорфінів, а відповідно – очікуваного задоволення. Більшості хворих бракує сили визнати свою проблему.



**LOGO**

- Комп'ютероманія лікується, хоч це не простий і довгий шлях. Симптоми захворювання є різнобічними і чисельними. Пропонується їх групування за принципом впливу на різні частини організму людини. Як правило, наявність єдиного симптома є маловірогідним, адже усі функціональні органи людини взаємопов'язані.



# Групування симптомів



LOGO

- **Фізичні недуги.** До цієї групи симптомів комп'ютерного впливу відносяться: сонливість, стомлення, непроходяща утома (навіть після відпочинку); головні болі після роботи, особливо в області очей, лобу і надбров'я, а також болі потиличної, бокової і тім'ячкової частин голови. В інших частинах тіла проявляються болі у нижній частині спини, в області бедрової частини ніг, відчуття коліки, болі у зап'ястях рук; болі м'язової системи торсу.

- **Захворювання очей.** Найбільш відчутніми є швидка стомлюваність відчуття гострої болі, слізливість, свербливість, постійне кліпання, відчуття «піску в очах». Очі реєструють найдрібнішу вібрацію тексту або картинки, а тим більше мерехтіння екрану. Перевантаження очей приводить до втрати гостроти зору. Погано позначаються на зорі невдалий підбір кольору, шрифтів, компоновки вікон у використовуваних програмах, неправильне розташування екрану.



**LOGO**





**LOGO**

- **Відчуття візуального сприйняття.** До цього виду симптомів відноситься неясність зору на далекій віддалі відразу після закінчення роботи з комп'ютером, а також близорукість з неустановленим фокусом.



**LOGO**

- **Погіршення зосередженості і працездатності.** Важко зосередитись, зберегти увагу протягом тривалого часу, прояви дразливості в процесі роботи, втрата робочої крапки на екрані, пропуски лінійок, слів, помилки при замовленні колонок тощо.

# Перелік недугів комп'ютерних операторів

**LOGO**

Симптоми впливу монітора	Скарги операторів (%), про симптоми недугів протягом місяців			
	12 – неповна зміна	12 повна зміна	12 і більше	24 і більше
Болі голови і очей	8	35	51	76
Втомленість, головокружіння	5	32	41	69
Порушений нічний сон	-	8	15	50
Сонливість протягом дня	11	22	48	76
Зміни настрою	8	24	27	50
Підвищена дратівливість	3	11	22	51
Депресія	3	16	22	50
Зниження інтелектуальних спроможностей, погіршенні пам'яті	-	3	12	40
Стягнення шкіри лоба і голови	3	5	13	19
Випадання волосся	-	-	3	5
Мускульний біль	11	14	21	32
Біль в області серця, віддишка, нерівномірне серцебиття	-	5	7	32
Зниження статевої активності	12	18	34	64

**LOGO**

**неправильна  
організація  
робочого місця**

**користування  
невідповідними  
окулярами і  
контактними  
лінзами**

**неправильна  
робота очей і  
невірне  
положення тіла**

**суміщення  
фізичних,  
розумових і  
візуальних  
навантажень**

**низький рівень  
візуальної  
підготовки для  
роботи з  
комп'ютером**

**Причинами  
різноманітних  
симптомів синдрому  
комп'ютерного стресу є  
5 основних факторів:**

# Стрес при втраті інформації



LOGO

- Далеко не всі користувачі регулярно роблять резервні копії своєї інформації. Але ж і віруси не дрімають, і вінчестери кращих фірм, буває, ламаються, і найдосвідченіший програміст може іноді натиснути не ту кнопку ... У результаті такого стресу траплялися й інфаркти.

# Пил і бруд: алергія та кишкові інфекції



**LOGO**


- Пилу та бруду в комп'ютері і навколо нього згодом накопичується чимало, причому прибрати їх часто буває досить складно. А де бруд, там і всілякі мікроби, бактерії і грибки, де пил, там і пилові кліщі. Все це може спровокувати різні захворювання - від алергії до "хвороб брудних рук".



# 1.5. Вплив мобільного зв'язку на здоров'я

LOGO

- За даними Держстату, нині в Україні кількість абонентів мобільних операторів сягнула 53 млн 957 тис., що значно перевищує навіть чисельність населення країни. Мобільні телефони стали таким звичним атрибутом нашого повсякденного життя, що ми навіть не замислюємося над можливістю якоїсь потенційної небезпеки цього, безумовно, корисного винаходу цивілізації.

- 
- Стільниковий зв'язок— джерело електромагнітних полів ультрависокої частоти (УВЧ). Основними елементами мережі стільникового зв'язку є базові приймально-передавальні станції (БС) і мобільні телефони (радіотелефони). Інтенсивність електромагнітного поля, створюваного БС, на населеній території на рівні землі не перевищує гранично допустимих значень. Гігієнічно значимі рівні електромагнітного поля можуть спостерігатися тільки в безпосередній близькості, на відстані до 3-5 м від антен БС. Але через перевідбиття електромагнітних полів є можливість їх виявлення в приміщеннях та на балконах верхніх поверхів будинків, на яких розміщені антени БС, а також у приміщеннях верхніх поверхів будинків першої лінії забудови в радіусі 200-300 м від БС.



**LOGO**

- Отже, можна говорити, що здоров'ю мешканців будинків, розміщених на такій відстані від антен БС, і тим більше тим, у кого вони, можливо, встановлені прямо на дахах будинків, потенційно все-таки загрожує тривалий вплив електромагнітних полів.

- Крім того, що мобільний телефон сам собою – доволі потужне джерело електромагнітного поля (до того ж максимально наближене до життєво важливих органів людини), відомо, що лише частина його електромагнітного випромінювання служить для встановлення зв'язку з БС – а від 30 до 70% поглинається тілом людини, наприклад, трагічним став випадок розмови дівчини на пасовищі, коли розпочалася гроза. Розряд блискавки пройшов через її тіло, і вона загинула на місці.

- Як джерело УВЧ-випромінювання, мобільний телефон може викликати в організмі людини локальні теплові ефекти і чинити так званий інформаційний вплив. Так, у дослідженнях на добровольцях на 30-й хвилині опромінення вчені спостерігали підвищення температури в ділянці вуха (до 37-41°C при користуванні аналоговим NMT-телефонами і до 36-39°C при користуванні цифровими GSM- телефонами). Також у кількох дослідженнях, проведених як закордонними вченими, так і дослідниками з країн СНД, було виявлено підвищення температури барабанної перетинки та мозку внаслідок використання стільникового телефону протягом усього кількох хвилин.



**LOGO**



**LOGO**

- У ряді країн також проводилися опитування, метою яких було виявити можливий несприятливий вплив електромагнітних полів стільникових телефонів на підставі скарг самих користувачів. Так, користувачі скаржилися на запаморочення, головний біль, зниження пам'яті, труднощі в концентрації уваги, на відчуття тепла (в ділянці вуха); крім того, були скарги на зниження тургору шкіри обличчя і відчуття печіння. При цьому збільшення скарг на головний біль і підвищену стомлюваність прямо залежало від тривалості розмов по стільниковому телефону впродовж дня.

## 2. Хімічні фактори забруднення ДОВКІЛЛЯ

LOGO

- Негативні антропогенні (техногенні) впливи на навколишнє середовище і здоров'я людини чинять численні хімічні сполуки, що застосовуються у різних галузях народного господарства. Вони можуть бути причиною різноманітних патологічних процесів і станів. Поглиблене вивчення механізмів токсичної дії хімікатів виявляє нові види їх несприятливих ефектів (канцерогенні, мутагенні, імунотоксичні, алергенні, терагенні, ембріотоксичні та ін.).

## 2.1. Вплив на організм солей важких металів



**LOGO**

- Забруднення навколишнього середовища, особливо ґрунтового покриву, металами, яке обумовлене антропогенним чинником, супроводжується в багатьох випадках забрудненням сільськогосподарської продукції і відповідно продуктів харчування. Із 105 хімічних елементів 83 належать до металів, серед яких розрізняють чорні і кольорові.





**LOGO**

- За ознаками металічні елементи поділяють на такі групи:
- а) легкі (Li, Be, Na, Mg, Al, K, Ca, Ti, Rb, Sr, Cs, Ba);
- б) важкі — метали зі щільністю більше  $8000 \text{ кг/м}^3$ , тобто вищою, ніж щільність заліза ( $7874 \text{ кг/м}^3$ ). Серед них вирізняють: тугоплавкі (Ti, V, Cr, Nb, Mo, Hf, Ta, W, Re); благородні (Au, Pt); розсіяні (Ga, In, Tl, Rb, Cd, Cs, Ge, Hf, V, Te, Re); рідкоземельні (Sc, Y, La), радіоактивні (Ra, U).

# Відповідно до функцій в організмі метали класифікують на такі групи:



**LOGO**

## Есенціальні

- Незамінні фактори живлення

## Неесенціальні

- Необов'язкові для життєдіяльності людини

## Токсичні

- Отруйні



**LOGO**

- В організмі людини металічні елементи становлять до 3% маси тіла. Серед них переважають кальцій (80%), калій (12%), натрій (5,0%), магній (2%), залізо (0,2%), цинк (0,14%). На долю інших припадає приблизно 0,66%, серед них є мікроелементи зі вмістом в організмі від 10—5 до 10—3% та ультрамікроелементи (концентрація їх в організмі нижче 10—5%).

# За дією на організм людини мікроелементи поділяють на: **LOGO**

Важливі для живлення людини

- Co, Cr, Ce, F, Fe, I, Mn, N, Se, Si, V, Zn

Токсичної дії

- As, Be, Cd, Co, F, Hg, Mn, Mo, Ni, Pb, Pd, Se, Sn,
- Ti, V, Zn



**LOGO**

- Із зазначених елементів 10 віднесені до обох груп. В низьких дозах вони не мають токсичної дії, але надлишок їх в організмі може спричинити її.
- Згідно з рішеннями комісії ВООЗ ртуть, кадмій, свинець, миш'як, мідь, стронцій, цинк, залізо включені до переліку металів, уміст яких контролюється при міжнародній торгівлі. У країнах СНД контролю підлягають ще сурма, нікель, хром, алюміній, фтор, йод.

# За токсичністю серед важких металів виокремлюють:

LOGO

Найтоксичніші

- Cd, Hg, Ni, Pb, Co, As

Помірно  
токсичні

- Cu, Zn, Mn

Мало токсичні

- Інші важкі метали



**LOGO**

- Свинець і кадмій виявляють канцерогенні властивості. Концентрація важких металів у овочах, плодах залежить від біологічних особливостей їх будови, агроекологічного стану, ґрунтів, технології їх вирощування. Вміст важких металів залежить і від розмірів плодів. Наприклад, у моркві, буряках, кабачках, кавунах міститься більше свинцю і менше міді, миш'яку, цинку. В покривних тканинах моркви важких металів більше, ніж у м'якоті в 15,8 разів, а цинку — на 15%, у буряках — відповідно — на 54 і 59%.

# Дія важких металів на організм людини





Елемент	Фізіологічні відхилення	
	при нестачі	при надлишку
Mn	Захворювання кісткової системи.	Лихоманка, пневмонія, ураження центральної нервової системи (марганцевий паркінсонізм), ендемічна подагра, порушення кровообігу, шлунково-кишкових функцій, безпліддя.
Cu	Слабкість, анемія, білокрів'я, захворювання кісткової системи, порушення координації рухів.	Професійні захворювання, гепатит, хвороба Вільсона. Вражає нирки, печінку, мозок, очі.
Zn	Погіршення апетиту, деформація кісток, карликовий ріст, довге загоєння опіків, слабкий зір, близькорукість.	Анемія, пригнічення окислювальних процесів, дерматити.
Pb	-	Свинцева енцефало-нейропатія, порушення обміну речовин, пригнічення ферментативних реакцій, авітаміноз, малокрів'я, розсіяний склероз. Входить до складу кісткової системи замість кальцію
Cd	-	Гастро-інтентинальні розлади, порушення органів дихання, анемія, підвищення кров'яного тиску, враження нирок, остеопороз, мутагенна і канцерогенна дія, руйнує еритроцити крові, вражає печінку та сім'яні залози.





**LOGO**

- У ґрунтах, як правило, знаходиться одночасно кілька важких металів. При цьому найнебезпечнішим для рослин і людини буде елемент, концентрація якого найвища. Встановлено, наприклад, що на помірно забруднених ґрунтах урожай на 5—10% нижчий, ніж на незабруднених, а на середньо- і сильнозабруднених він знижується на 30—35% і більше.

- 
- 
- Забруднення важкими металами контролюють за їх валовим вмістом у ґрунтах і рослинах. При цьому важливо визначати у ґрунті рухомі форми елементів-забруднювачів. У оцінюванні агроекологічного стану ґрунтів і рослин щодо наявності у них важких металів використовують такі показники:
    - кларки (валовий фоновий вміст);
    - ГДК (гранично допустима концентрація) валового вмісту важких металів у ґрунті;
    - ГДК рухомих форм важких металів у ґрунті;
    - ГДК вмісту важких металів у рослинній продукції.

# ГДК важких металів у харчових продуктах, мг/кг



LOGO

Продукти	Cd	Cu	Hg	Pb	Zn	Sn	As
Картопля і овочі (свіжі, свіжозаморожені)	0,03	5	0,02	0,5	10	—	0,2
Фрукти і ягоди свіжозаморожені	0,03	5	0,02	0,4	10	—	0,2
Гриби свіжі і консервовані	0,1	10	0,05	0,5	20	—	0,2
Консерви овочеві	0,03	5	0,02	0,5	10	—	0,2
Консерви в металічній тарі	0,05	5	0,02	1	10	200	0,2
Консерви фруктово-ягідні	0,03	5	0,02	0,4	10	—	0,2
Консерви фруктово-ягідні в збірній металічній тарі.	0,05	5	0,02	1	10	200	0,2
Картопля, овочі сушені і консервовані	0,03	5	0,02	0,5	10	—	0,2
Фрукти, ягоди сушені і консервовані	0,03	5	0,02	0,4	10	—	0,2
Консерви для дитячого харчування на овочевій і фруктовій основі	0,02	5	0,01	0,3	10	—	0,2
Овочево-молочні і плодово-молочні суміші	0,02		0,01	0,3	50	—	0,2

## 2.2. Пестициди і їх дія на організм людини



LOGO

- Пестициди (лат. *pestis* — зараза, чума і *caedo* — убиваю) є засобами хімічного захисту рослин. їх поділяють на пестициди першого (сірка, сполуки миш'яку, свинцю, ртуті, нікотин сульфат, піретрум) і другого (фосфорорганічні, хлороганічні, ртутьорганічні сполуки, карбонати, ціаніди, мідьвмісні речовини) поколінь.



**LOGO**

- До групи пестицидів відносяться: інсектициди (засоби для знищення шкідливих комах);
- фунгіциди (засоби для боротьби з грибковими захворюваннями);
- гербіциди (засоби для знищення бур'янів);
- дефоліанти (засоби для видалення листя);
- бактерициди (засоби для боротьби з мікробами);
- арборициди (засоби для чищення небажаної деревної рослинності) та інші.





**LOGO**

- Щорічно у світі використовують до 2,3 млн. т. пестицидів. Пестициди є у воді, повітрі, ґрунті, організмах тварин і людей. У ґрунт пестициди потрапляють з протруєним насінням, у процесі хімічного обробітку рослин, рослинними залишками, а також з поверхневим стоком і органічними добривами. В продуктах харчування найчастіше зустрічаються алдрін, тіофос, карбофос та давно заборонений ДДТ, якого ще багато на сільськогосподарських сховищах України.

# За токсичністю для теплокровних пестициди бувають



**LOGO**



# Характерні особливості різних груп пестицидів



**LOGO**

Назва пестициду	Загальні відомості	Основні симптоми отруєння
1	2	3
Фосфор-органічні сполуки (ФОС)	Ці сполуки (до 200) є найвикористовуванішими. Характеризуються високою активністю. Механізм дії полягає в інгібуванні (стриманні розвитку) холінестерази (антихолінестерозна дія). Поширення активності холінестерази головного мозку на 20% спричинює смерть. До ФОС належать фуган, актилік, діброб, карбофос, бромфос, фталофол, хлорофіл, цідіал	Посилення секреції залоз, скорочення гладких м'язів, сповільнення серцевих скорочень, розширення кровоносних судин, пониження артеріального тиску. Залежно від інтоксикації з'являються головний біль, біль у животі, стан депресії, страву, блювота, галюцинації





**LOGO**

<p>Хлорорганічні сполуки (ХОС)</p>	<p>ХОС є високостійкими сполуками. В молоці, м'ясі, овочах зберігаються до 1 року. їм властиві висока акумуляція, алергічна дія. До них належать ДДТ, гексахлорциклогексан, гектахлор, гексахлорбутадієн, дихлор, хлорбензол, поліхокаєфен, каптан, кельтан, метоксихлор</p>	<p>Спричинюють порушення вуглецево-фосфорного обміну, пошкоджують нервову систему, верхні дихальні шляхи. Інтоксикація характеризується враженням нервової системи, появою головного болю, запамороченням, відчуттям повзання комах, пошкодженням печінки</p>
------------------------------------	--	---



<p>Ртутьорганічні сполуки (РОС)</p>	<p>Характеризуються фунгіцидними (протигрибковими) і бактеріальними властивостями. Використовують для протруювання насіння. Накопичуються в головному мозку, печінці, нирках, наднирниках. Виводяться повільно — 2—3 років. Найпоширенішими РОС є грокозан, меркуран, меркургексан</p>	<p>Інтоксикація РОС зумовлює аборти, смерть новонароджених до 1 року. При гострих отруєннях спостерігається металічний присмак у роті, слабкість, головний біль, нудота, блювота, паралічі, психози; у важких випадках — смерть від гострої серцево-судинної недостатчі</p>
-------------------------------------	--	---



<p>Карбонати</p>	<p>Мають широкий спектр дії. Карбонати прямі інгібітори холінестерази. Затримуються в багатих на лікоїди тканинах. Можуть спричиняти наркотичну дію. Найтоксичнішими з них є севін, цинеб, цирам</p>	<p>Цинеб, цирам мають канцерогенну дію. Внаслідок гострої інтоксикації тіурамом виникають головний біль, запаморочення, подразнення слизових оболонок, слабкість, страх смерті. Перебіг гострої інтоксикації супроводжується атрофічними змінами слизових оболонок, порушенням вегетативної нервової системи,</p>
------------------	--	---



**LOGO**

<p>Ціаніди</p>	<p>До них належать сполуки з ціаністим натрієм (CN), який міститься в тютюні, абрикосах, мигдалі. Використовують для боротьби з гризунами. Дія обумовлюється блокадою тканинного дихання</p>	<p>За гострого отруєння настають втрата свідомості, параліч дихання і серця, за хронічного — головний біль, схуднення, втрата сну, порушення ходьби</p>
<p>Мідьвмісні речовини (МВР)</p>	<p>До цієї групи належать мідний купорос, сульфат міді, бордоська рідина, хлорокис міді, трихлорфенолят міді. Порушують обмін білків, жирів і вуглеводів. Миття овочів і фруктів не завжди забезпечує від цих речовин, тому їх потрібно чистити</p>	<p>За хронічного отруєння (більше 2 г) можливі розлад дихання і засвоєння їжі, блювота, понос, запалення ясен, збільшення печінки</p>



**LOGO**

- Попри шкідливу дію пестицидів, вони є основним засобом боротьби із шкідниками, хворобами сільськогосподарських культур і бур'янами. На сучасному етапі в сільськогосподарському виробництві використовується до 25 000 пестицидних препаратів. Окупність їх використання становить 3,5—7 одиниць на одиницю затрат.

## 2.3. Токсичність хімічних речовин



LOGO

- **Токсичність** — це здатність хімічних речовин викликати отруєння, яке супроводжується порушенням стану організму і його функцій. Отруйні властивості можуть проявляти майже всі речовини. Наприклад, токсично діють на людину спожита у великих дозах звичайна сіль або кисень за високого тиску. Однак отруйними вважають лише ті речовини, які проявляють шкідливу дію у звичайних умовах і потрапляють в організм у відносно малих кількостях.



**LOGO**

- До організму людини отрута може потрапляти через легені, шлунково-кишковий тракт, шкіру. З огляду на умови, в яких виникають отруєння, їх поділяють на побутові, медикаментозні та професійні. Найчастіше трапляються отруєння снодійними пігулками, фосфорорганічними сполуками та наркотиками. Дію отрути класифікують за ступенями токсичності

# Токсикологічна класифікація речовин



**LOGO**

Клас токсичності	ЛД <sub>50</sub> для людини, мг/кг маси	Середня смертельна доза	Приклади
Надтоксичні	Менше 0,01	Менше 1 краплі	Нервово-паралітичні гази, ботулінічний токсин, діоксин
Вкрай токсичні	Менше 5	Менше 7 крапель	Ціаністий калій, героїн, атропін, нікотин та ін.
Дуже токсичні	5—50	Від 7 крапель до 1 чайної	Солі ртуті, морфій, кодеїн
Токсичні	50—500	Від 1 чайної ложки до 1 унції (28,352 г)	Солі свинцю, ДДТ, гідроксид натрію, сірчана кислота, кофеїн, тетрахлор вуглець
Помірно токсичні	500—5000	Від 1 унції до 1 пінти (0,47 л)	Метиловий спирт, ефір, фенобарбітал, амфетамін, керосин, аспірин
Малотоксичні	5000—15000	Від 1 пінти до 1 кварта (1,14	Етиловий спирт, мило
Нетоксичні	15000 і більше	Більше 1 ложки	Гліцерин, цукор





**LOGO**

- Відомо, що ефект токсичної дії різних речовин залежить від того, в якій кількості і якими шляхами вони потрапляють до організму, наскільки тривала їх атака на організм, а також від їх фізичних властивостей, хімічної взаємодії з кров'ю і ферментами, що залежить від статі, віку, інколи від індивідуальної чутливості людини.

# Токсикологічна характеристика шкідливих речовин



**LOGO**

Токсичні речовини	Вид дії
Фосфорорганічні речовини, інсектициди, хлорофол, карбофол, нікотин, отруйні	Нервово-паралітична дія
Діхлореман, гексахлоран, оцтова есенція, миш'як, ртуть	Шкіро-резорбтивна (подразнююча) дія
Синильна кислота, чадний газ, алкоголь і його сурогати	Загальна токсична дія (кома, параліч, набряк мозку)
Оксиди азоту, ОР (органічні речовини)	Задушлива дія (токсичний опік легенів)
Випари кислот, лугів, хлор-пікрин, ОР	Сльозогінна дія
Атропін, наркотики	Психотропна дія (порушення психічної активності)

# Отруті властива вибіркова токсичність. За цим критерієм розрізняють:



**LOGO**

- серцеві отрути з перевагою кардіотоксичної дії (лікарські препарати, рослинні отрути, солі калію, кобальту, кадмію і барію);
- нервові отрути, що спричинюють порушення психічної активності (чадний газ, фосфорорганічні сполуки, алкоголь, наркотики);
- печінкові отрути (хлоровані вуглеводи, отруйні гриби, феноли, адельгіди);
- ниркові отрути (сполуки важких металів, етиленгліколь, щавлева кислота);
- кров'яні отрути (анілін, нітрати);
- легеневі отрути (оксиди азоту, озон, фостен).

# За характером дії шкідливі речовини поділяють на:



**LOGO**

- токсичні речовини (спричинюють отруєння всього організму або пошкоджують окремі системи і зумовлюють патологічні зміни печінки, нирок);
- подразнюючі речовини (викликають подразнення слизових оболонок дихальних шляхів, очей, легень);
- алергенні речовини (провокують напади астми);
- канцерогенні речовини (наслідком їх дії є розвиток злоякісних новоутворень. До цього призводить потрапляння в організм небезпечних доз циклічних амінів, ароматичних вуглеводів, хрому, нікелю, азбесту);
- речовини, що впливають на репродуктивну (дітородну) функцію організму (ртуть, свинець, стирол, радіоактивні ізотопи).



**LOGO**

- Отруєння, що настає внаслідок надходження токсичних речовин до організму, відбувається в гострій, підгострій і хронічних формах. Гострі отруєння виникають внаслідок дії великих доз отрути і супроводжуються порушенням функції життєво важливих органів. Хронічні отруєння проявляються поступово внаслідок тривалого надходження невеликих кількостей отрути в організм.

## 2.4. Мутагенність і її вплив на людський організм

LOGO

- Ще у XIX ст. ботаніки звернули увагу на групу рослин, які за своїми зовнішніми ознаками різко відрізняються від інших, зберігаючи загальну схожість з ними. Такі зміни було названо мутацією (лат. *mutatio* — зміна, переміна). Сучасна наука тлумачить мутацію як зміну кількості або структури ДНК, що спричинює зміни генотипу.



**LOGO**

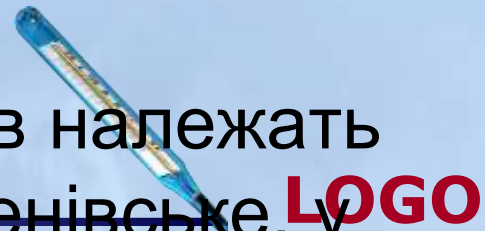
- Частота природних мутацій не перевищує  $0,00001$ , що рівнозначно 1 мутації на 100 тис. поколінь. Проте в останні десятиліття виявлені численні фактори, під дією яких: частота мутацій може суттєво збільшуватися. Ці фактори названі мутагенами.



**LOGO**

- ***Мутагени*** (лат. *muto* — змінюю і грец. *genos* — рід, походження) фізичні, хімічні та інші фактори, які збільшують частоту мутацій.





- До фізичних мутагенних факторів належать іонізуючі випромінювання (рентгенівське, **у** **LOGO** — гамма,  $\beta$  — бета), ультрафіолетові промені з довжиною хвилі 250— 280 нм, космічну випромінювання;
- до хімічних мутагенних факторів - хімічні сполуки (іприт, кофеїн, формальдегід, ртуть, епоксидні смоли, свинець, оксиди азоту, пестициди, мінеральні добрива, лікарські препарати, харчові концентрати, барвники);
- до біологічних мутагенних факторів — вірусу (збудники кору, віспи, паротиту — запалення привушної слинної залози) і бактеріальні ТОКСИНИ.



**LOGO**

- За походженням мутації можуть бути геномними, хромосомними, генними. Геномні мутації виникають внаслідок кратної зміни набору хромосом — геномів. Більшість сільськогосподарських культур — поліплоїди (кількість хромосом у їх клітинах у два і більше разів перевищує норму). Поліплоїдію викликає алкалоїд (азотовмісна речовина) колхіцин, який використовують при виведенні сортів сільськогосподарських культур (томатів, цукрових буряків).



- Хромосомні мутації змінюють кількість хромосом. Унаслідок цього відбувається збільшення або нестача певної хромосоми чи її ділянки. Прикладом можна вважати синдром Дауна, який спричинює затримку розумового розвитку дитини.



**LOGO**

- Генні мутації є результатом зміни нукломідної послідовності ДНК на певній ділянці хромосоми. Більшість генних мутацій рецесивні (приховані). Перебуваючи в популяції протягом багатьох поколінь, вони проявляються через хвороби.

# Захворювання людей, які виникають під впливом спадкових та екзогенних (зовнішніх) факторів, поділяють на такі види:

LOGO

- спадкові хвороби, зумовлені мутаціями хромосом (генігемофілія);
- спадкові хвороби, зумовлені мутаціями генів на фоні шкідливих факторів довкілля (режим харчування, перевтома, інтоксикації, наприклад, спадковий цукровий діабет);
- захворювання, зумовлені факторами довкілля, в якому спадковість відіграє допоміжну роль (гіпертонічна хвороба, виразка шлунку і дванадцятипалої кишки, алергічні захворювання, ожиріння);
- захворювання, не пов'язані зі спадковістю (травми, інфекції, опіки).



**LOGO**

- Забруднення довкілля, ресурсів, виробничої сировини супроводжується збільшенням кількості захворювань в усіх групах. Зниженню частоти мутацій сприяє вживання антимутагенів, якими, наприклад, є вітаміни Е, С, А, К. Щодо цього корисні овочеві культури (капуста знижує вірогідність мутагенезу в 8—10 разів, екстракт яблук — у 8, листок м'яти — 11, зелений перець — 10, баклажани — 7, виноград — у 4 рази).