



## Якість повітря

Автори: Клімент Мінджов, Олександр Васенко

Основна концепція	Чисте повітря є необхідною умовою збереження здоров'я людини та існування біосфери в цілому.
Тривалість	2-3 навчальні години
Дата проведення	Будь-яка
Місце проведення	Класна кімната
Обладнання	Відеоколекція «Зеленого пакета»
Навчальні предмети	Природознавство, біологія, екологія, хімія, основи здоров'я
Цілі	<ul style="list-style-type: none"> <li>Надати інформацію та практичні способи поліпшення якості атмосферного повітря і повітря у приміщенні.</li> </ul>
Форми та методи	Лекція, обговорення, «мозковий штурм», відеопрезентація

### Вступ

Повітря — це суміш азоту, кисню, вуглекислого газу ( $\text{CO}_2$ ) та деяких інертних газів. Воно також містить різну кількість водяного пару. Повітря може містити у своєму складі численні домішки, в тому числі і шкідливі речовини: природні, такі як вулканічний попіл, та забруднювальні, що є результатом людської діяльності.

Слід звернути увагу на те, що під впливом господарської діяльності за останні роки атмосферне повітря забруднювалося дуже інтенсивно, тому основна увага у більшості випадків сконцентрована на якості атмосферного повітря. Значення чистоти повітря у приміщенні часто недооцінюють або зовсім про це забувають.



Вчені вважають, що навіть у великих промислових містах повітря у приміщенні часто буває більш забруднене, ніж атмосферне. Крім того, люди проводять більше часу в приміщеннях.

Чисте повітря надзвичайно важливе для дітей, оскільки вони, на відміну від дорослих, вдихають більший об'єм повітря відносно їхнього організму, що підвищує загрозу накопичення забруднювальних речовин в організмі.

## Заняття

### Експеримент

- 1 Запитайте в учнів, скільки часу людина може витримати без повітря. Попросіть кількох добровольців вдихнути та затримати дихання на 30 секунд. Нехай пояснять класу, як вони почуваються після цього.
- 2 Розкажіть класу про гази, з яких складається повітря. Нагадайте їм, що вміст повітря змінюється під час процесу дихання: частка кисню зменшується, а вуглекислого газу — збільшується. Склад повітря змінюється не лише у процесі дихання, а й у результаті господарської та іншої діяльності. Наприклад, людська діяльність може призвести до викидів різних хімічних речовин в атмосферу. Більше інформації про це наведено у розділі «Повітря» на компакт-диску.

### Забруднення атмосферного повітря

- 1 Поясніть класу, що коли сяє сонце, гази, які викидаються в повітря автомобілями, наприклад, оксиди азоту ( $\text{NO}_x$ ) та летючі органічні сполуки, реагують між собою і утворюють озон. Хоча Земля потребує озон у верхніх шарах атмосфери, його вплив на низькій висоті є надзвичайно шкідливим. Це явище називається літній смог, від якого лише в Європі страждає понад 100 мільйонів осіб.



Зимовий смог утворюється, коли забруднювальні речовини змішуються з масами холодного повітря, які зависають над містом, що призводить до їх накопичення (особливо  $\text{SO}_2$ , оксидів азоту та пилу). Найгірше забруднення спостерігається, як правило, у міському середовищі. Випадки сильного зимового смогу часто створюють небезпеку для життя в країнах Центральної та Східної Європи у щільно населених районах, наприклад, у Чехії, східній Німеччині та Польщі. Процеси згоряння, в тому числі опалення житлових приміщень, вироблення електроенергії на теплових електростанціях та промисловість, є основними джерелами забруднення.

- 2 Покажіть відеофільм «Наше повітря» з відеокolleкції «Зелений пакет».
- 3 Організуйте обговорення «Що спричиняє появу смогу»: (процеси згоряння палива, транспортний рух, побутове опалення, промисловість, виробництво електроенергії). Використовуйте додаткову інформацію з тексту «Види атмосферного забруднення повітря» на сторінці 14.
- 4 Перегляньте з учнями відеокліп «Як зберегти чистоту повітря». Поясніть, що це єдиний спосіб збереження повітря чистим. Попросіть їх навести кілька прикладів.



- 5 Забруднення повітря в Україні, як і в інших країнах Центральної та Східної Європи, відбувається переважно за рахунок викидів продуктів згоряння (спалювання) палива автомобільним транспортом та виробництва електроенергії на теплових електростанціях. Уряд України приймає суворі закони та обмеження щодо викидів у атмосферу забруднювальних речовин у концентраціях, що перевищують встановлені норми. Міністерство охорони навколишнього природного середовища постійно інформує населення про стан забруднення повітря в різних регіонах країни, а також про заходи, які вживаються для попередження забруднення і його мінімізацію.



### Забруднення повітря у приміщенні

- 1 Поясніть, що багато матеріалів виділяють небезпечні гази та часточки. Крім того, тютюновий дим є однією з найбільш відомих причин забруднення повітря у приміщеннях.
- 2 Тема «мозкового штурму»: «Які матеріали та/або види діяльності можуть спричинити забруднення повітря у закритому приміщенні?» (різноманітні миючі засоби та засоби для чищення, будівельні матеріали, фарби, розчинники, парфумерія та косметика, хімікати, що використовуються для друку, копіювальні пристрої, різноманітні синтетичні матеріали, лабораторні прилади та хімічні реагенти, матеріали для малювання, фарбування, моделювання тощо). Напишіть відповіді на дошці.
- 3 Тема «мозкового штурму»: «Які ймовірні наслідки постійного впливу цих хімічних речовин?» (захворювання дихальної системи, підвищена чутливість або алергічні реакції, нейротоксичні реакції, ослаблена імунна система). Напишіть відповіді на дошці.
- 4 Розкажіть про такі менш відомі забруднювачі, як формальдегід, радон, азбест та електромагнітні поля. Використовуйте текст «Небезпечні речовини» на сторінці 15.

### Як вирішити ці проблеми?

Проведіть «мозковий штурм» щодо того, як можна зменшити небезпеку для здоров'я, пов'язану із забрудненням повітря (використання натуральних матеріалів удома, суворий контроль за забрудненням повітря та доступ громадян до відповідної інформації, регулярне провітрювання закритих приміщень). Напишіть відповіді на дошці.

### Додаткова діяльність

- Заохочуйте учнів обговорити з членами їхніх сімей відомості, які вони дізналися про якість повітря у приміщенні. Нехай вони складуть список дій, які вони можуть вжити для покращення якості повітря та зменшення небезпеки для здоров'я. Які з цих дій також можна застосувати у класній кімнаті? Напишіть пропозиції на дошці. Оберіть найкращі ідеї, зробіть табличку та повісьте її у класній кімнаті.
- Урок може проводитися як частина циклу, який складається з уроків «Парниковий ефект», «Подивіться вгору», «Чи може одна особа щось змінити?», «Наша відповідальність перед прийдешніми поколіннями».



## Види забруднення атмосферного повітря

**Забруднення повітря у містах**

Території міст в Україні, як і в усьому світі, зростають так само, як і рівень забруднення повітря. Наприклад, Європа, є надзвичайно урбанізованим континентом, понад 70% її населення проживає у містах. Дорожній рух (спалювання пального та інших горючих матеріалів) та промислове виробництво призводять до викидів у атмосферу підвищених концентрацій забруднювальних речовин. Це забруднення призводить до таких проблем, як загроза здоров'ю, інтенсивніше руйнування будівельних матеріалів, пошкодження історичних монументів та нанесення шкоди рослинності як на території міст, так і за їх межами.

**Забруднення повітря транспортними засобами**

Поширеність смогу та довгострокові середні концентрації шкідливих сполук значно підвищилися внаслідок вихлопів транспортних засобів. Автомобільний транспорт також є джерелом більшої частини викидів NO<sub>x</sub> та 35% викидів летючих органічних сполук. Дизельні транспортні засоби також утворюють дрібні тверді часточки, що надзвичайно шкідливі для здоров'я людини. Проблема істотного забруднення повітря може бути викликана використанням шипованих шин взимку. Під час руху автотранспорту ці шини руйнують дорожнє покриття, внаслідок чого утворюється найдрібніший пил, який зависає у повітрі. Шкідливі домішки, що потрапляють у повітря, — оксиди азоту та сірки, чадний газ, бензол, феноли, бензопирен, дрібна пилюка та інші.

**Забруднення повітря промисловістю**

Атмосферне забруднення також спричиняє промисловість. Ступінь його впливу залежить від складу пального, висоти димової труби та переважного напрямку вітру. Основні забруднювальні речовини включають кислоутворюючі сполуки (наприклад, діоксид сірки, NO<sub>x</sub> та аміак), а також аерозолі (пил, важкі метали та стійкі органічні забруднювачі).

**«Гарячі точки»**

«Гарячі точки» атмосферного забруднення — термін, який вживається для опису місць, де спостерігаються високі короткострокові рівні забруднення. Населення, що проживає поруч із такими джерелами забруднення, перебуває в групі підвищеного ризику. «Гарячими точками» можуть бути вулиці з інтенсивним дорожнім рухом, високоіндустріалізовані райони міст, населені пункти, що розташовані в зонах впливу теплових електростанцій, та інші місця поблизу джерел забруднення атмосфери.





## Небезпечні речовини

**Формальдегід** — водорозчинний, безбарвний токсичний газ з характерним запахом. Використовується у виробництві багатьох засобів дезинфекції, консервантів і хімікатів для сільського господарства, а також як вогнетривка речовина у деяких матеріалах зі складним складом. Сліди формальдегіду присутні у побутовому воску, олії, шампуні, зубній пасті, пиві, вині, шпалерах, фарбі, тютюні та матеріалах салону автомобіля. Оскільки формальдегід не утворює завершеного хімічного зв'язку, він може виділятися роками, навіть коли зникає відчутний запах. Ці випаровування впливають на дихальну систему, шкіру та серце. Уникнути впливу формальдегіду на здоров'я людини можна шляхом використання цеоліту — мінералу, що має поглинальні властивості. Цеоліт поглинає пар, пил, запахи, дим та інші речовини, що забруднюють атмосферу.

**Радон** — природний радіоактивний газ без запаху, смаку та кольору, що утворюється в результаті розкладання урану або радію. Він присутній у ґрунтових водах, може потрапити до приміщень через тріщини у підлозі та стінах. Радон може викликати онкологічні захворювання. Скорочення впливу радону досягається шляхом герметизації тріщин у будинках і покращення вентиляції.

**Азбест** — волокнистий мінерал, що зустрічається у певних пластах гірських порід. Це міцний, вогнетривкий, корозостійкий та ефективний теплоізоляційний матеріал. Тому азбест вважається чудовим матеріалом та широко використовується, наприклад, у будівництві. Однак лише нещодавно з'ясувалося, що вдихання азбесту має негативні наслідки для здоров'я. Під час вдихання часточки азбесту назавжди залишаються у легенях і травному тракті, та можуть викликати рак. Наслідки можуть проявитися тільки через роки. Незважаючи на таку небезпеку, матеріал, що містить азбест, не шкідливий для здоров'я за умови правильного використання та зберігання.

**Електромагнітні поля** — невидимі поля енергії, що утворюються внаслідок дії електричного струму. Електромагнітні поля є в усіх живих істотах та у природі. Електромагнітне забруднення виникає, коли електромагнітне поле є сильнішим, ніж вважається безпечним. Проведення занадто багато часу за комп'ютером, близько до телевізора або користування електричною ковдрою можуть призвести до небажаних наслідків для здоров'я.



З'являється дедалі більше доказів того, що довготривалий вплив електромагнітного забруднення може викликати онкологічні захворювання, лейкемію, імунні порушення, передчасні пологи та інші проблеми. Діти є найбільш уразливими, оскільки вчені вважають, що електромагнітне випромінювання впливає на механізми організму, що регулюють ріст клітин.

Існує кілька простих заходів для мінімізації наслідків для здоров'я:

- не використовувати електричні ковдри;
- не наближатися до таких електроприладів як телевізор, електричний годинник та комп'ютер ближче ніж на 1 метр;
- дивитись телевізор на відстані не ближче, ніж за 2 метри;
- сидіти на відстані щонайменше 60 см від комп'ютерного монітора;
- використовувати захисні екрани або окуляри;
- робити перерви під час роботи за комп'ютером.





## Атмосфера



Атмосфера складається з чотирьох шарів повітря, що покривають Землю.

Нижній шар атмосфери називається **тропосфера**. Хоча висота цього шару лише 8-11 км над поверхнею Землі, тропосфера містить 95% усіх атмосферних газів.



Саме тут змішуються забруднювальні речовини та вступають у реакцію з елементами атмосфери. Тропосфера відіграє надзвичайно важливу роль у підтримці життя на Землі.

Наступний шар називається **стратосфера**. Його верхня межа знаходиться на висоті 30-50 км над поверхнею Землі. 2/3 верхньої частини стратосфери складаються з озону, який є надзвичайно важливим для фільтрації ультрафіолетового сонячного випромінювання. Без цього шару життя на Землі не могло б існувати. Деякі забруднювальні гази підіймаються з тропосфери у стратосферу та руйнують озоновий шар.



Два верхні шари називаються **мезосфера** та **термосфера**. Хоча природні атмосферні процеси є саморегулюючими, речовини та хімічні сполуки, що утворюються в результаті людської діяльності, можуть спричинити зворотні процеси в атмосфері та призвести до істотної зміни клімату.