

**ТВЕРДІ ЧАСТИНКИ В АТМОСФЕРНОМУ ПОВІТРІ:  
ДЖЕРЕЛА, РИЗИКИ, НАСЛІДКИ**

**Іванов І. В., Новожилова Т.Б.**

*Національний технічний університет  
«Харківський політехнічний інститут», м. Харків*

Забруднювач, який спричиняє найбільшу кількість смертей через забруднення повітря, – це тверді частинки. Тверді частинки (particulate matter, PM) – це всі речовини, що містяться в повітрі, але не є газами. Це надзвичайно дрібні частинки різного хімічного складу, які складаються з сульфатів, нітратів, аміаку, хлориду натрію, сажі, мінерального пилу та води, зважені у повітрі, яким дихає людина.

Частинки класифікуються за діаметром: 10 мкм або менше (PM10) і 2,5 мкм або менше (PM2.5). PM10 і PM2.5 часто походять із різних джерел викидів і мають відмінний хімічний склад. Виникнення PM2.5 зазвичай є наслідком спалювання викопного палива в промисловості, енергетиці, автотранспорті, а також має природне походження (вулканічна активність, пилові бурі тощо). Це надзвичайно дрібні частинки: 2,5 мікрметра – це приблизно одна тридцята діаметра людської волосини.

Як PM2.5, так і PM10 можуть вдихатися та осідати в дихальних шляхах, причому місце їх осідання в легенях залежить від розміру частинок. Частинки PM2.5 здатні проникати у глибокі відділи легень і осідати на їхній поверхні, а також долати легеневий бар'єр і потрапляти до кровоносної системи людини. Натомість PM10, як правило, відкладається на стінках більших дихальних шляхів у верхній частині легень. Частинки, що осідають на поверхні легеневої тканини, можуть спричиняти її пошкодження та ініціювати запальні процеси.

Дослідження свідчать, що літні люди з хронічними захворюваннями серця або легень, діти та астматики належать до груп, найбільш уразливих до шкідливого впливу PM10 і PM2.5 на здоров'я. Особливо чутливими до забруднювачів повітря, таких як PM, є діти та немовлята, оскільки вони вдихають більше повітря на одиницю маси тіла, ніж дорослі: дихають частіше, проводять більше часу на відкритому повітрі й мають менші розміри тіла. Крім того, незріла імунна система у дітей може підвищувати їхню чутливість до впливу PM порівняно зі здоровими дорослими.

Згідно з даними Всесвітньої організації охорони здоров'я (ВООЗ), середньозважений рівень впливу зважених частинок розміром менше ніж 2,5 мікрона у 2019 році для населення світу становив 31,7 мкг/м<sup>3</sup>. Надзвичайно високий рівень забруднення твердими частинками спостерігається у багатьох країнах Африки та Азії з низьким і середнім рівнем доходу – там концентрація може сягати майже 100 мкг/м<sup>3</sup>. Для порівняння: у Фінляндії цей показник становить 5,5 мкг/м<sup>3</sup> – майже у 20 разів менше. В Україні середньорічний рівень впливу PM2.5 становить 13,51 мкг/м<sup>3</sup>. Рекомендації ВООЗ щодо якості повітря зазначають, що середньорічна концентрація PM2.5 має не перевищувати 5 мкг/м<sup>3</sup>, аби мінімізувати її вплив на здоров'я людини.