

## **ДОСЛІДЖЕННЯ УТВОРЕННЯ ДІОКСИДІВ ВУГЛЕЦЮ ТА ПИЛОВИХ ЧАСТИНОК У ШКІЛЬНОМУ КЛАСІ**

Дослідження, які націлені на вивчення параметрів внутрішнього повітря в закладах освіти, де навчаються діти, стають все більше актуальними. Підтвердження цієї інформації можливо зустріти на сторінках місцевої преси, в регіональних засобах масової інформації, на різного рівня конференціях, уроках валеології, біології, хімії, спеціальній науковій літературі.

В Україні існує значна кількість вітчизняних різних нормативних документів: державних санітарних норм, будівельних норм, гігієнічних регламентів, ДСТУ, що рекомендують створювати та підтримувати конкретні параметри мікроклімату в приміщенні (температуру, відносну вологість, швидкість повітря, радіаційну температуру). При застосуванні цих параметрів потрібно враховувати, що діти більш чутливі до зовнішніх подразників, гостріше реагують на будь-які некомфортні умови, тому здоровий мікроклімат у закладі освіти – пріоритет номер один. А свіже повітря – це не розкіш, а життєва необхідність.

Зараз, коли Україна крокує до Європейського Співтовариства, від України вимагають врахування Європейських норм й тому вона повинна наближати своє санітарно-гігієнічне й будівельне законодавства до європейського.

Вітчизняні норми визначали концентрації забруднюючих речовин у  $\text{мг}/\text{м}^3$ , а зараз є можливість виміряти дуже маленькі значення, для цього додатково вводять вимір концентрації у *ppm*, це одна частина на мільйон. Її часто називають «проміле». Наприклад, за цими нормами Європейських стандартів для зовнішнього повітря різної місцевості концентрація в *ppm* приймається різною. Так, її значення для сільської місцевості – 350 *ppm*, для невеликих міст із приблизною чисельністю 50 -300 тис. чоловік – 400-450 *ppm*., а для великих промислових міст – більше 550 *ppm*.

Особливої уваги заслуговує оцінка дослідження  $\text{CO}_2$ . У Прибалтійських країнах для дитячих закладів оптимальною концентрація  $\text{CO}_2$  повинна бути не більше, ніж 800 *ppm*. Проте на практиці, рекомендований рівень є недосяжним для багатьох шкіл. Натурні дослідження, проведені у школах Німеччини, показали, що більшу частину навчального періоду кількість вуглекислого газу в повітрі перевищує 1500 *ppm*, а деколи наближається до 2500 *ppm*.

У Державних санітарних правилах і нормах щодо влаштування, утримання загальноосвітніх навчальних закладів та організації навчально-виховного процесу рекомендовано **проведення лабораторних досліджень**. Під час цих досліджень слід проводити в приміщеннях вимірювання температури повітря, відносної вологості, швидкості руху повітря, концентрації CO<sub>2</sub>, формальдегіду та інших речовин.

Таким чином, у шкільному класі обов'язково необхідно проводити лабораторні дослідження та інструментальні виміри в динаміці навчального дня, а саме – перед першим уроком і в кінці останнього уроку. У цьому ж документі вказується, що приміщення класів і кабінети слід провітрювати на перервах, а рекреації – під час уроків. Фрамугами й квартирками слід користуватися впродовж усього року, тобто до початку занять і після їх закінчення необхідно здійснювати наскрізне провітрювання навчальних приміщень.

Останнім часом інформаційний простір все більше уваги приділяє дрібно дисперсним частинкам PM<sub>2,5</sub> та PM<sub>10</sub>. Частинки PM<sub>2,5</sub> та PM<sub>10</sub> – це повітряний забруднювач, до складу якого входять як тверді мікрочастинки, так і замалі крапельки рідини. Вони мають розмір приблизно від 10нм до 2.5 мкм. У різних джерелах ці частинки також мають назви PM 2.5, PM<sub>10</sub>, FSP (fine suspended particles), fine particles, fine particles matter, дрібнодисперсні взважені частинки, дрібнодисперсний пил. Слід відзначити, що частинки PM<sub>2.5</sub> мкм досить легко проникають крізь біологічні бар'єри, а тому являють найбільшу загрозу для людини.

У вересні-грудні 2022 року в ліцеї «Лідер» м. Полтави в одному з класів були проведені експериментальні дослідження мікрокліматичних параметрів внутрішнього повітря при одночасній фіксації зовнішнього повітря. Одночасно з вимірами температур та відносної вологості проводилися виміри концентрацій діоксину вуглецю та пилових частинок розміром PM<sub>2.5</sub> та PM<sub>10</sub>. Результати експериментальних робіт доповідались на секції малої академії наук ліцею та були рекомендовані на конкурс науково-дослідницьких робіт МАН міста Полтава, де робота зайняла перше місце та була рекомендована на обласний конкурс МАН, де також була відзначена Дипломом першого ступеня в секції «Екологія та охорона навколишнього середовища» й рекомендована для захисту на III рівні Всеукраїнського конкурсу науково-дослідницьких робіт у квітні 2023 року в Києві.

Підводячи підсумки досліджень, можна відзначити, що проведені виміри якості внутрішнього повітря класу виявили необхідність подальших експериментальних досліджень зміни концентрацій пилових частинок залежно від різних факторів і можливості очищення повітря спеціальними фільтрувальними апаратами в умовах шкільного класу.