

УТВОРЕННЯ КАРБОН(IV) ОКСИДУ В НАВЧАЛЬНОМУ КЛАСІ НАУКОВОГО ЛІЦЕЮ №3

¹Коваленко Ю.А., ²Голік Ю.С., ¹Шевченко С.В.

¹Науковий ліцей №3 Полтавської міської ради,

²Національний університет «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»

Частину свого дня дитина шкільного віку проводить у класі. Параметри внутрішнього повітря в цьому приміщенні, значною мірою, визначалися спеціальними нормативними документами такими як колишні СНиП (Строительные нормы и правила, рус.), ГОСТ (Государственный стандарт, рус.), ще з часів колишнього Радянського Союзу. Останнім часом значна їх кількість замінюється новими Українськими будівельними нормами ДБН (Державні будівельні норми), які наближені до Європейських Стандартів. Мабуть це добре, особливо в умовах, коли Україна прямує до Європейського співтовариства й Українські Державні будівельні нормативи наближаються (імплементуються) поступово до Європейських.

Актуальність роботи. Умови перебування учнів у школі повинні супроводжуватися так званими нормативними мікрокліматичними умовами перебування людини в приміщенні й визнання цих параметрів є досить важливим, оскільки вони визначають умови [1] при яких учні відчують себе добре, організм не отримує ніякого негативного впливу, школяр має добрий настрій, бажання до працездатності, відмінне сприйняття матеріалу уроків з можливістю для подальшого застосування. Це - температура внутрішнього повітря й відносна вологість, вони регламентуються для шкільних приміщень сучасними державними будівельними нормами ДБН В.2.2-3:2018 «Будинки і споруди. Заклади освіти» [2]. Ці параметри повітря вписуються в регламент параметрів мікроклімату Європейських документів ДСТУ Б EN 15251:2011 «Розрахункові параметри мікроклімату приміщень для проектування та оцінки енергетичних характеристик будівель» [3].

Але сучасні нормативні документи враховують ще й наявність у приміщенні утворення карбон(IV) оксиду (діоксиду вуглецю, як це прийнято в технічній літературі).

Для вивчення цього питання або його перевірки, особливо в умовах реального шкільного класу, проведено дослідження параметрів внутрішнього середовища: температури, вологості й забруднення карбон(IV) оксидом в умовах зміни зовнішніх параметрів навколишнього середовища та впродовж часу навчального дня при п'ятиденному завантаженні.

Метою даної наукової роботи є оцінка якості внутрішнього повітря в умовах шкільного класу. Для досягнення поставленої мети в науковій роботі сформульовані наступні завдання:

1. опрацювати наукову літературу з даного питання, систематизувати та узагальнити зібраний матеріал;
2. визначити параметри якості повітря на фізико-психологічний стан учнів класу впродовж навчального дня в залежності від утворення карбон(IV) оксиду;
3. провести соціологічне опитування учнів класу щодо обізнаності впливу мікрокліматичних параметрів повітря на фізико-психологічний стан учнів;
4. провести експериментальне дослідження утворення карбон(IV) оксиду впродовж навчального дня шкільного класу в умовах відсутності природної вентиляції та при її наявності.

Предметом наукової роботи є мікроклімат внутрішнього повітря шкільного класу.

Об'єктом досліджень утворення карбон(IV) оксиду в умовах шкільного класу впродовж навчального (шкільного) дня.

Дослідження мікрокліматичних параметрів якості внутрішнього повітря здійснювалося в умовах 9-К класу наукового ліцею №3 м.Полтави у вересні-листопаді 2019 року.

Наукова новизна дослідження полягає у вивченні питання утворення карбон(IV) оксиду впродовж навчального дня в умовах шкільного класу та його вплив у динаміці 8 уроків на фізико-психологічний стан учнів.

Апробація результатів дослідження результати роботи доповідались і обговорювались на засіданні шкільного науково-дослідницького колегіуму (секція «Хімія та біологія») у листопаді 2019 року. Крім того результати дослідження були заслухані на науковій конференції

секції «Теплогазопостачання, вентиляція та теплоенергетика» Полтавського національного технічного університету імені Юрія Кондратюка у квітні 2019 р. та XVII Міжнародній науково-технічній конференції «Проблеми екологічної безпеки Кременчуцького національного університету імені Михайла Остроградського».

Діоксид вуглецю, карбон (IV) оксид, вуглекислий газ, CO_2 — тривка хімічна сполука, поширена в природних газах, що містять його в кількості від декількох відсотків до практично чистого вуглекислого газу. Токсична дія вуглекислого газу виявляється при його вмісті в повітрі 3—4 % і полягає в подразненні дихальних шляхів, запамороченні, головному болі, шумі у вухах, психічному збудженні, непритомному стані. Стає зрозумілим чому учні часто втомлюються вже після 4-5 уроків, скаржаться на головний біль, неуважність, втрату живого інтересу до подальших уроків.

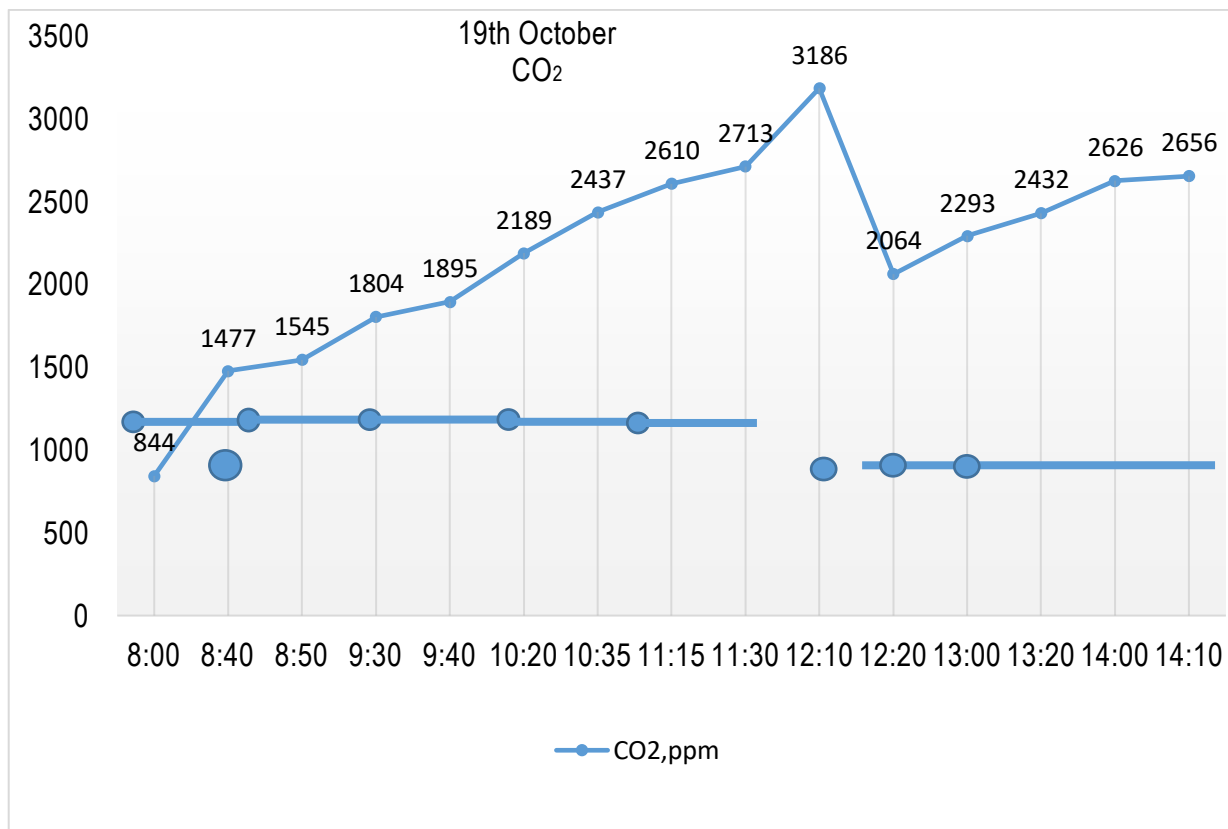
Після консультацій з фахівцями кафедри теплогазопостачання, вентиляції та теплоенергетики Національного університету «Полтавська політехніка» імені Юрія Кондратюка стає зрозумілим, що лікарі гігієністи й раніше констатували на те, що при вивченні питань мікроклімату в школі фахівці повинні звертати увагу на так зване CO_2 . Але будівельні норми залишались неуважними до цього питання. Так для сільської місцевості норма викиду вуглекислого газу в межах 350 ppm, для невеликих міст з приблизною чисельністю 150 -300 тис. чоловік – 400-450 ppm, а для великих промислових міст - більше 550 ppm. В реальних умовах концентрація CO_2 у зовнішньому повітрі Полтави становить 450-600 ppm, прийємо, що нормативна концентрація CO_2 у внутрішньому повітрі приміщень дитячих навчальних закладів при підтриманні підвищених оптимальних метеорологічних умов має становити 1000 ppm.

Протягом останнього десятиліття в Україні значні кошти було вкладено в ремонт та модернізацію шкільних будівель. Передусім увагу звертали на термомодернізацію шкіл, яка передбачала як додаткове утеплення зовнішніх стін, так і заміну старих вікон сучасними металопластиковими. Проте, заміна старих вікон на герметичні металопластикові призводить до порушення повітряного режиму приміщень класів, оскільки за відсутності механічної припливно-витяжної системи вентиляції інфільтрація зовнішнього повітря є єдиним джерелом надходження свіжого зовнішнього повітря.

Нами було проведено дослідження стану повітря в приміщенні класу впродовж навчального дня з урахуванням кількості уроків, з використанням природного вентилявання приміщень та визначеної кількості уроків у класі, кількості учнів на уроках. За основу прийнято [1] вихідні дані: навчальний клас школи, який має фіксовані розміри $A \times B \times H$, тобто постійний об'єм, визначена кількість учнів, режим навчання, фіксований район розташування школи. Вибрано клас в якому учні навчаються цілий день, виключення складають уроки української та іноземної мови, фізичного виховання, хімії, коли заняття проводяться за підгрупами або за межами класу. Середнє щоденне навантаження 7-9 уроків протяжністю 40 хвилин, із змінними перервами між уроками 10, 15 або 20 хвилин, щоб діти впродовж робочого дня змогли поновлювати функції до засвоєння матеріалу.

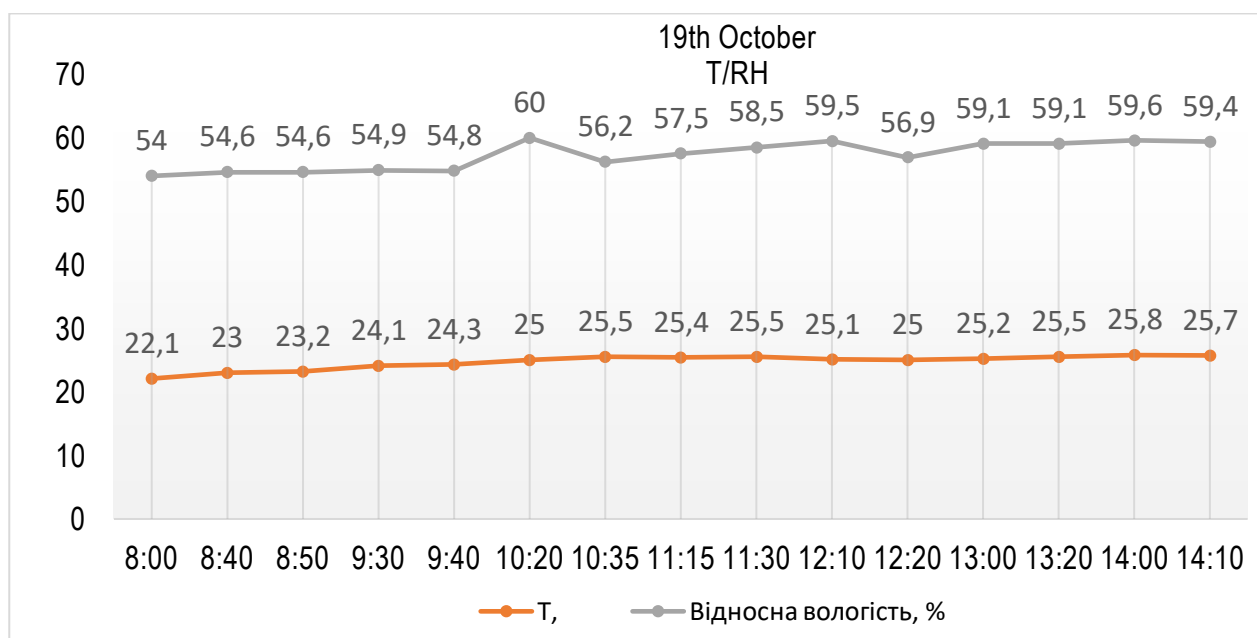
Експериментальне дослідження було проведено при умові закритих вікон впродовж уроків та можливості їх не відкривання на перервах. І коли концентрація CO_2 дістала позначки 3186 ppm вікно було відчинено. На це швидко відреагували прилади зменшенням концентрації CO_2 .

- Результати експериментальних досліджень утворення карбон(IV) оксиду при закритих вікнах впродовж шкільного дня наведено на рисунку 1,2.



Показники температури та відносної вологості за цей час змінювалися незначним чином

Рис 2

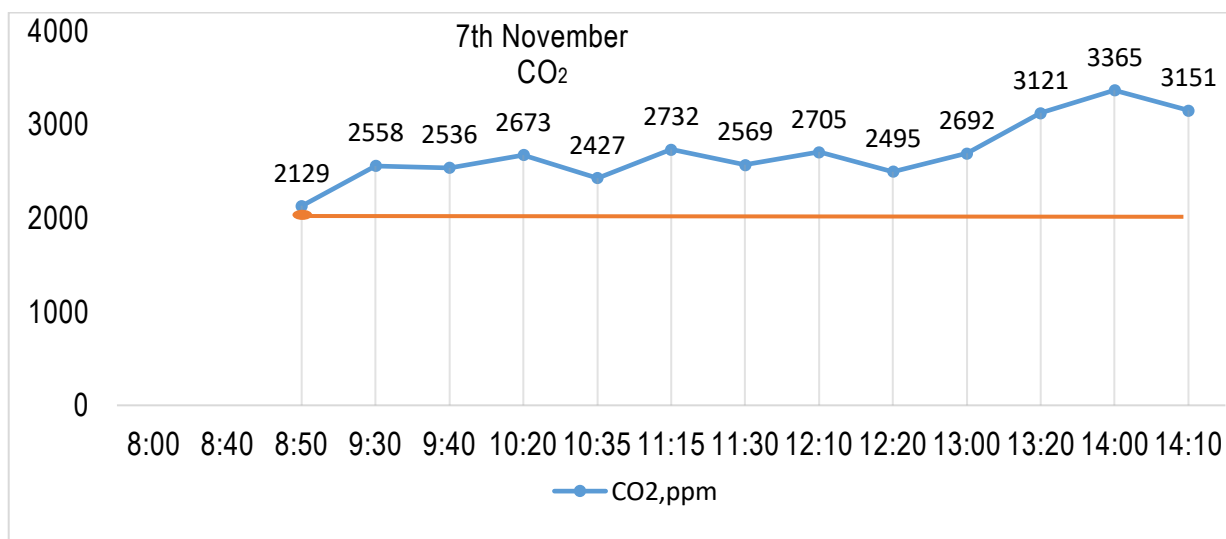


• Результати експериментальних досліджень утворення карбон(IV) оксиду при відкритих вікнах після уроку

Надалі нами було проведено дослідження, коли після кожного уроку проводилося відкривання віконних фрамуг, коли учні просили відкрити вікна у разі «утруднення дихання» й

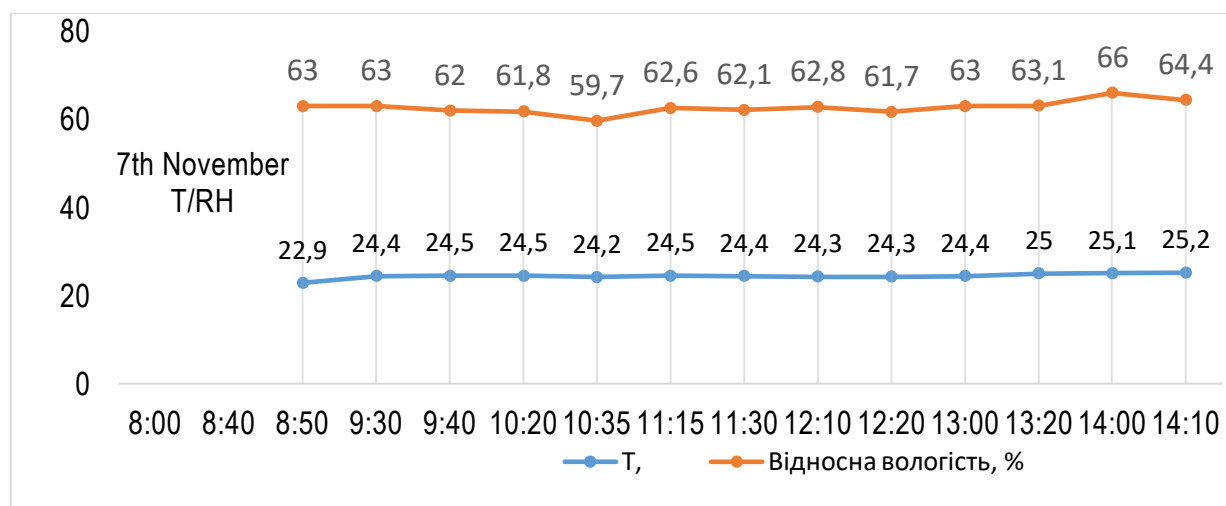
прилади показали достатнє зниження концентрації CO₂ з тенденцією надалі послідовного її збільшення, але з меншою інтенсивністю, ніж у першому експерименті (рисунки 3,4,5,6).

Рис 3

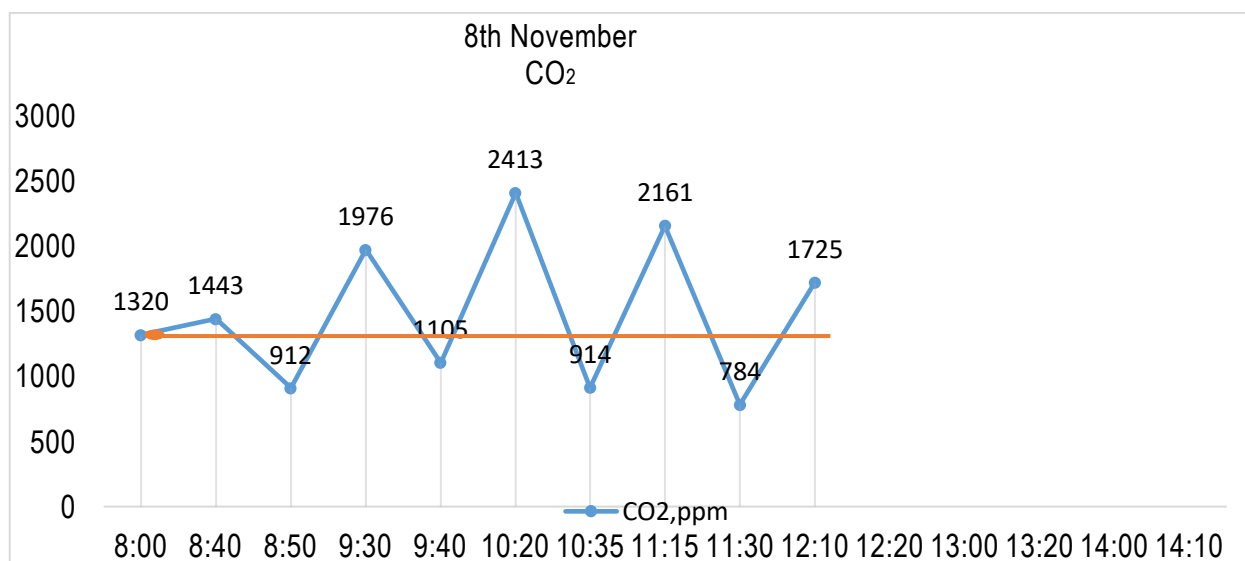


Зміни температури та відносної вологості також показані на графіках.

Рис 4

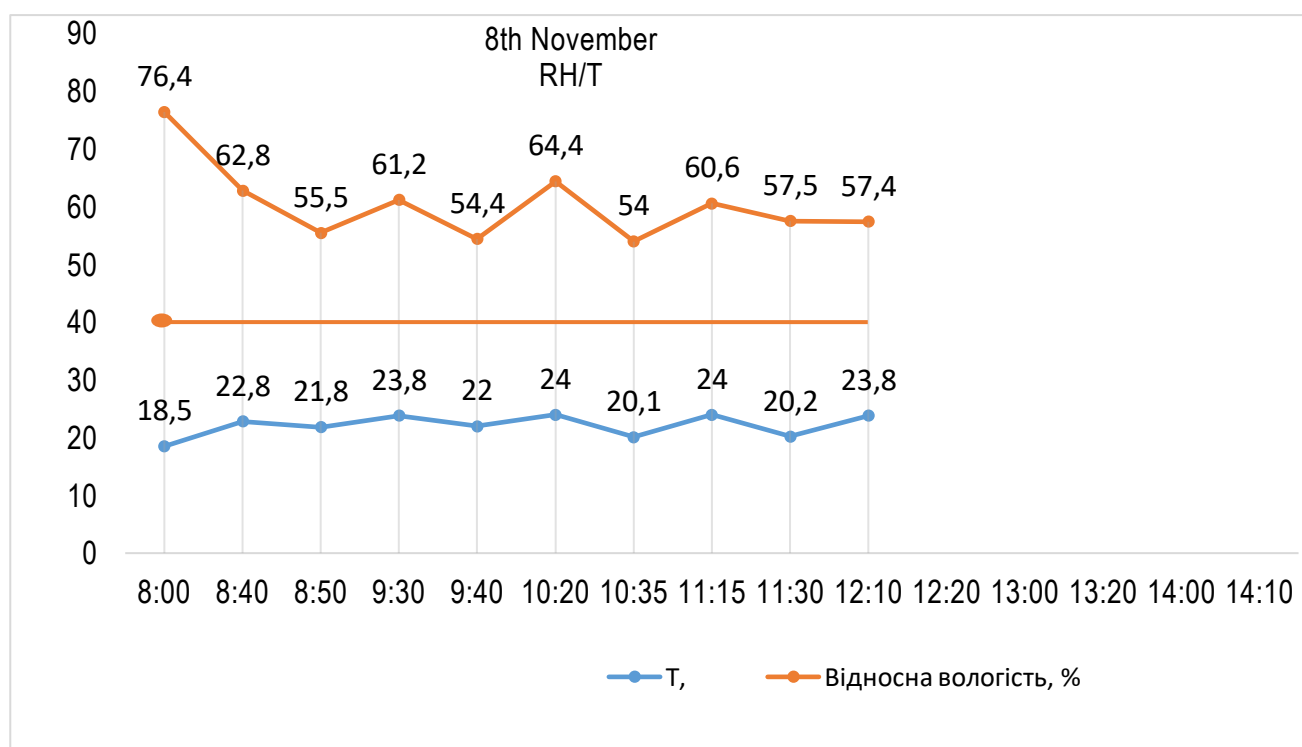


Результати дослідження зміни концентрації CO₂ при обов'язковому відкриванні вікон на перерві після кожного уроку наведені на графіку, при цьому видно, що концентрація CO₂ після збільшення в кінці уроку фактично у два рази, при відкриванні вікон на перерві зменшується до нормативного значення.



При цьому видно, що температура повітря в приміщенні змінюється в межах оптимальних параметрів мікроклімату, то відносна вологість має тенденцію до поступового зниження та стабілізації.

Рис 6



Проведені дослідження показали, що робота повинна бути продовжена з метою пошуку різних методів зменшення концентрації карбон(IV) оксиду в шкільному класі та створенню оптимальних комфортних умов для учнів.

Список використаної літератури

1. Ю.Д. Губернський, Е.И. Корневская. Гигиенические основы кондиционирования микроклимата жилых и общественных зданий.-Академия медицинских наук.-М: Медицина,-1978г. - 190 с.

2. ДБН В.2.2-3:2018 «Будинки і споруди. Заклади освіти.
3. ДСТУ Б EN 15251:2011 «Розрахункові параметри мікроклімату приміщень для проектування та оцінки енергетичних характеристик будівель».
4. ГОСТ 12.1. 005-88 «Повітря робочої зони».
5. BS EN 13779:2007. Ventilation for non-residential buildings. Performance requirements for ventilation and room-conditioning systems. 2008. – 76 p.

НАНОКОМПОЗИТНІ МАТЕРІАЛИ ТА ЇХ ЗАСТОСУВАННЯ

Короткова І.В., Малюга А.Ю.

Полтавська державна аграрна академія

Нанотехнологія відокремилась в самостійну науку на початку 1990-х років, однак унікальні властивості наносистем вже давно отримали практичне застосування. Як відомо, нанотехнологія означає маніпулювання з окремими атомами, молекулами або нанорозмірними об'єктами з метою створення матеріалів з новими властивостями. Перехід від макро- і мікророзмірів до нанорозмірів призводить до якісних змін фізико-хімічних властивостей (електропровідності, магнетизму, поглинання і випромінювання світла, оптичного заломлення і т.ін) матеріалів, що створюються на їх основі, і які не спостерігаються у макро- і мікроскопічних речовин тієї ж хімічної природи. Всі створені в даний час наноматеріали можна умовно віднести до таких груп:

- наночастинки, нанокластери, нанокристали і квантові точки;
- нанотрубки, нанострижні, нанодроти.

Всі види нанорозмірних частинок можуть бути впроваджені в різні органічні або неорганічні матриці [1].

В останні десятиліття широко досліджуються інтенсивно флуоресціюючі наночастинки неорганічних напівпровідників і металів, що мають ряд унікальних властивостей, обумовлених, зокрема, квантово-розмірними ефектами. Такі наноб'єкти використовуються як активні елементи фотоелектричних перетворювачів і світловипромінюючих пристроїв, оптичні датчики та ін. Вивчено спектрально-люмінесцентні властивості агрегатів та наночастинок ряду органічних сполук з ефектом агрегаційно-індукованої емісії (AIE). Показана можливість практичного використання таких світловипромінюючих структур в люмінесцентних сонячних концентраторах, оптоелектронних пристроях, для моніторингу навколишнього середовища, для біологічних і біомедичних застосувань [2].

Використання наноматеріалів в медицині включає флуоресцентні біологічні мітки, доставку лікарських препаратів, біологічне виявлення патогенів, виявлення білка, зондування структури ДНК, інженерію тканин, виявлення пухлин, відділення та очищення біологічних молекул та клітин.

Одним з найбільш значних напрямів використання наночастинок є фотодинамічна терапія (ФТД). В даний час ФТД є визнаним методом лікування локалізованих ракових захворювань, репрезентативною перевагою якого є його здатність знищувати ракові утворення без руйнування нормальних тканинних структур, що оточують пухлину. ФТД є результатом комбінованої дії трьох компонентів - фотосенсибілізатора (ФС), світла і кисню. Здатність ФС флуоресціювати під дією світла певної довжини хвилі створило основу для флуоресцентної діагностики, перетворюючи ФС в маркер злоякісної клітини, який допомагає візуалізувати пухлинне ложе і визначати поширеність процесу. Важливим етапом в ФТД є цілеспрямована доставка ФС до пухлинних клітин-мішеней, що призводить до підвищення накопичення ФС в пухлині. В даний час активно досліджується можливість використання наночастинок на основі органічних і неорганічних матеріалів в якості систем адресної доставки ФС, а також для візуалізації та терапії. Наночастинки, що містять ФС, дозволяють збільшити концентрацію ФС в тканинах-мішенях, що підвищує їх фотодинамічну активність. Однак, використання наночастинок ФС наштовхується на перешкоду з боку ретикулоендотеліальної системи, яка