

Л. О. Левченко<sup>1</sup>, Т. В. Шабатура<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Національний технічний університет України «КПІ імені Ігоря Сікорського, Київ, Україна

<sup>2</sup>Київський національний університет будівництва і архітектури, Київ, Україна

## МОДЕЛЮВАННЯ ПРОЦЕСІВ ПОШИРЕННЯ АЕРОІОНІВ ТА ОЧИЩЕННЯ ПОВІТРЯ У ПРИМІЩЕННЯХ

**Анотація.** Здійснено моделювання динаміки концентрації аероіонів та завислих частинок у приміщеннях з примусовою вентиляцією. Визначено найбільш прийнятні співвідношення й перелік критичних факторів, які впливають на достовірність результатів моделювання. Такими факторами є продуктивність пристрою штучної іонізації повітря, іонізація зовнішнього повітря, коефіцієнти рекомбінації аероіонів, коефіцієнти осідання аероіонів на завислі частинки та кратність повітрообміну у приміщенні. Враховано наявність електричного поля усїєї сукупності аероіонів. Отримана залежність концентрації аероіонів обох полярностей у повітрі від кратності повітрообміну у приміщенні внаслідок дії системи примусової вентиляції. Показано, що суттєві зміни концентрації аероіонів відбуваються за трикратного повітрообміну. При збільшенні цього показника концентрації аероіонів обох полярностей залишаються стабільними. Концентрації завислих частинок у повітрі приміщення стабільно знижуються з збільшенням кратності повітрообміну. Це пояснюється виносом частинок потоком повітря. Проведено моделювання динаміки концентрацій аероіонів з урахуванням їх осідання на завислі частинки. Складна динаміка цього показника спостерігається за трикратного повітрообміну. Зі збільшенням кратності повітрообміну цей показник стабільний і має тенденцію до незначного підвищення. Усі розрахунки здійснювалися для високих генерацій аероіонів іонізатором повітря. Встановлено, що навіть за таких умов інтенсивність осідання аероіонів на поверхні незначна. Слід очікувати, що процес очищення повітря є ефективним за умови дуже високих концентрацій аероіонів та електризації поверхонь. Тільки за таких умов можна очікувати нейтралізації поверхневих електростатичних зарядів. У іншому випадку такі нейтралізації доцільно здійснювати іншими методами, наприклад, підвищенням відносної вологості повітря до верхньої нормативної межі.

**Ключові слова:** моделювання, аероіони, завислі частинки, кратність повітрообміну.

### Вступ

Концентрація аероіонів обох полярностей та дрібнодисперсного пилу є важливим показником якості повітря. Ці показники є взаємно пов'язаними через осідання іонів на завислі частинці. У результаті відбувається деіонізація повітря. У разі набуття частинками заряду вони дрейфують у повітрі внаслідок наявності власного електричного поля та електричного поля Землі. Більшість облицювальних матеріалів полімерні і відбувається часткове осідання пилу на поверхні, які або мають поверхневі заряди, або набувають їх через осідання заряджених частинок. Очевидно, що ці процеси достатньо складні. Враховуючи, що як концентрації аеронів, так і пилу регламентуються відповідними стандартами та санітарними нормами, потребують дослідження динаміки цих фізичних чинників у просторі і часі та розроблення заходів і засобів їх нормалізації та підтримання їх на нормативному рівні. Це особливо актуально для приміщень, у яких постійно або тимчасово перебуває велика кількість людей. Внаслідок дихання та змін температури і вологості у повітрі утворюються аерозольні частинки, які взаємодіють з аероіонами аналогічно дрібнодисперсному пилу. Тому доцільним є дослідження цих процесів і розроблення проектних рішень для забезпечення належних умов перебування людей. Ефективним методом проектування будівель і приміщень з нормативними параметрами середовища є моделювання поширення і змін концентрації аероіонів, що може бути основою для проектування системи життєзабезпечення будівель і споруд.

### Стан питання

Концентрації аероіонів регламентуються міжнародними та національними нормативними докумен-

тами [1]. У Європі мінімально допустимою концентрацією аероіонів вважається концентрація  $500 \text{ см}^{-3}$  обох полярностей. В Україні нижньою межею є  $400 \text{ см}^{-3}$  негативних та  $600 \text{ см}^{-3}$  позитивних аероіонів. Ці відмінності не є суттєвими через те, що це нижні допустимі межі, а похибка вимірювання найсучасніших лічильників аероіонів складає не менше 20 %. При цьому концентрації дрібнодисперсного пилу регламентуються для конкретних виробничих умов. Концентрації пилу виробничих приміщень не повинні перевищувати  $6 \text{ мг/м}^3$ . Для громадських та житлових приміщень цей показник чітко не регламентується, а існує вимога мінімізації концентрацій завислих частинок.

Дослідженню динаміки концентрації аероіонів присвячено багато робіт [2]. В основному у них констатується факт значної деіонізації повітря під впливом техногенних факторів. Частина досліджень стосується нормалізації аероіонного складу повітря методом штучної іонізації. Розробки [3] описують ефективність іонізації та очищення повітря іонізаторами, які використовують коронні розряди. Але такий спосіб дає побічні ефекти – неконтрольовану генерацію озону та сполук азоту. Ці речовини є шкідливими для людей, а їх концентрації нормуються. Роботи [4] пропонують підвищувати концентрації аероіонів за рахунок ультразвукового розпилення води. Необхідний ефект досягається за рахунок балоелектричного ефекту. Такий спосіб достатньо ефективний, але виникають проблеми з регулюванням переважної полярності генерації. Найбільш прийнятним є спосіб іонізації повітря з використанням світлодіодних систем ультрафіолетового випромінювання [5]. Іонізація починається в усьому об'ємі приміщення, тому визначати розподіл концентрацій аероіонів не потрібно. Але у вентиляованих приміщеннях спостерігаються градієнти концентрації у

залежності від кратності повітрообміну. На стадіях проєктування прогнозування концентрації аероіонів та знепилення повітря можливе лише засобами моделювання. Цій проблематиці присвячено як класичні роботи [6], так і сучасні дослідження [7]. При здійсненні моделювання поширення аероіонів головною задачею є застосування коректних математичних функцій, які враховують природну іонізацію повітря, штучну іонізацію, рекомбінацію аероіонів та осідання на завислі частинки. При цьому у вентиляційних приміщеннях важливо є кратність повітрообміну. У деяких роботах враховується електричне поле, яке утворюється з сукупністю іонів та заряджених частинок, але ускладнення відповідних рівнянь має наслідком підвищення обсягів обчислень та збільшення похибки. При цьому важко достатньо точно визначити відповідні вихідні дані. Для створення моделей поширення аероіонів обох полярностей застосовують рівняння на Нав'є-Стокса або розраховують динаміку аероіонів із застосуванням рівняння переносу з визначенням вектору швидкості повітряного потоку (поля потенціалу швидкості). Але на коректність моделювання впливають багато додаткових чинників, наприклад, деіонізація повітря у повітропроводах вентиляційних систем, що врахувати можна тільки для конкретного випадку. Тому доцільно здійснити оціночне моделювання поширення аероіонів у приміщенні та визначити межу концентрації, яка впливає на вміст завислих частинок у повітрі. Для цього достатньо використати спрощені рівняння балансу аероіонів та визначити вплив аероіонів на поведінку завислих частинок. Це дозволить одночасно оцінити швидкість видалення аероіонів й осадження завислих частинок різних розмірів.

**Мета дослідження** – на основі моделювання процесів поширення аероіонів оцінити динаміку їх концентрацій та очищення повітря від дрібнодисперсного пилу.

### Викладення основного матеріалу

Усі співвідношення щодо балансу аероіонів у повітряному середовищі є варіантами рівняння неперервності для слабоіонізованої плазми [8]:

$$\frac{\partial n(r,t)}{\partial t} = g(r,t) + \frac{n(r,t) - n_0}{\tau} - \frac{1}{q} \operatorname{div} j - \frac{\partial n(r,t)}{\partial x} \cdot v(r,t),$$

де  $n(r,t)$  – концентрація іонів у точці з радіус-вектором  $r$  у момент часу  $t$ ,  $g(r,t)$  – продуктивність генерації іонів у одиниці об'єму за 1 секунду,  $n_0$  – вихідна концентрація іонів у повітрі приміщення,  $\tau$  – середній час життя іонів за даних умов,  $q$  – заряд іона,  $j$  – густина електричного струму за рахунок руху іонів,  $x$  – напрямок, у якому відбувається зміна концентрації іонів,  $v$  – швидкість потоку повітря.

Для зручності використання зазвичай розглядають баланс аероіонів двох полярностей, тобто розглядається система двох диференціальних рівнянь.

Розроблено багато варіантів цих рівнянь з урахуванням різної кількості критичних факторів впливу на концентрації аероіонів. Для оціночного визначення концентрації в умовах дії припливно-витяжної вентиляції за основу розрахунків доцільно обрати співвідношення, наведені у [3]:

$$\frac{dn}{dt} = q_n - \alpha n p - \beta n A + n_0 \frac{L}{V} - n \frac{L}{V} - \lambda n,$$

$$\frac{dp}{dt} = q_p - \alpha n p - \beta p A + p_0 \frac{L}{V} - p \frac{L}{V} - \lambda p,$$

де  $n, p$  – концентрації негативних та позитивних аероіонів ( $\text{м}^{-3}$ ),  $q_n, q_p$  – швидкість генерації негативних і позитивних іонів у приміщенні ( $\text{с}^{-1}$ ),  $n_0, p_0$  – концентрації аероіонів у зовнішньому повітрі ( $\text{м}^{-3}$ );  $\alpha$  – коефіцієнт, який характеризує швидкість рекомбінації аероіонів протилежних полярностей ( $\text{м}^3/\text{с}$ ),  $\beta$  – швидкість осідання іонів на завислі частинки ( $\text{м}^3/\text{с}$ ),  $A$  – концентрація завислих частинок у повітрі приміщення ( $\text{м}^{-3}$ ),  $L$  – продуктивність системи вентиляції ( $\text{м}^3/\text{с}$ ),  $V$  – об'єм приміщення.

Коефіцієнт  $\lambda$  характеризує осадження аероіонів на поверхні й може бути визначений як [9]:

$$\lambda = \frac{b}{\varepsilon_0} (q_e - q_c e A),$$

де  $b$  – рухливість аероіонів ( $\text{м}^2/\text{В} \cdot \text{с}$ ),  $\varepsilon_0$  – діелектрична стала ( $8,85 \cdot 10^{-12}$  Ф/м),  $e$  – елементарний заряд ( $1,6 \cdot 10^{-19}$  Кл),  $q_e$  – об'ємна густина електричного заряду аероіонів,  $q_c$  – кількість елементарних зарядів, які набувають завислі частинки внаслідок дрейфу у електричному полі аероіонів. При цьому  $q_e$  визначається просто:  $q_e = en - ep$ , а вираз для розрахунку  $q_c$  досить складний:

$$q_c = \frac{4\pi\varepsilon_0 dkT}{e^2} \left[ \ln \left[ 1 + \frac{dcpe^2 t}{4\varepsilon_0 kT} \right] - \ln \left[ 1 + \frac{dcne^2 t}{4\varepsilon_0 kT} \right] \right],$$

де  $k$  – стала Больцмана ( $1,38 \cdot 10^{-23}$  Дж/К),  $T$  – абсолютна температура (К),  $d$  – середній діаметр частинок (м),  $c$  – теплова швидкість аероіонів (м/с),

$t$  – середній час перебування частинки у приміщенні (с), Більшість коефіцієнтів відомі [6, 9]  $\alpha \approx 1,5 \cdot 10^{-12}$   $\text{м}^3/\text{с}$ ,  $\beta \approx 1,2 \cdot 10^{-12}$   $\text{м}^3/\text{с}$ .

Вважається, що розміри завислих частинок менші за 20 мкм, що відповідає експериментальним даним. Температуру вважають близькою до 3000 К. Теплова швидкість легких аероіонів – 300 м/с. Рухомість легких аероіонів близька до  $2,5 \cdot 10^{-6}$   $\text{м}^2/\text{В} \cdot \text{с}$ .

Виходячи з наведених співвідношень, було проведено моделювання динаміки концентрації аероіонів та завислих частинок у повітрі приміщень. Розрахунки здійснювалися для різних продуктивностей вентиляційної системи (кратність повітрообміну за годину) та продуктивностей пристрою штучної іонізації повітря. Загально визначено, що негативні аероіони більш корисні для людини, тому більшість досліджень стосується забезпечення нормативних концентрацій аероіонів від'ємної полярності. При цьому для однополярної іонізації повітря використовували високовольтні іонізатори, у яких іони генеруються коронним розрядом [7, 8]. Але негативна «корона» має недоліки. За від'ємним зарядом електроду відбувається неконтрольована генерація сполук азоту та озону. Тому у сучасних умовах доцільно покласти у модель генерацію іонів біполярним іонізатором повітря, наприклад, ультразвуковим [9]. Потрібні кон-

центрації аеронів кожної полярності забезпечуються поглинанням частин іонів протилежної полярності.

В усіх нормативах концентрація аеронів визначається в одиницях  $\text{см}^{-3}$ , але у відповідних рівняннях фігурують об'єм приміщення та швидкість повітрообміну, які оперують метрами кубічними, тому для коректності розрахунків концентрації аероіонів та завислих частинок вимірюємо у  $\text{м}^{-3}$ . Початкові умови для моделювання наведені у табл. 1.

Таблиця 1 – Початкові умови, які використовуються для моделювання динаміки концентрацій аероіонів та завислих частинок у повітрі приміщення

$n_0$	$5 \cdot 10^8 \text{ м}^{-3}$	$q_n$	$3 \cdot 10^7 \text{ м}^{-3}$	A	$2 \cdot 10^6 \text{ м}^{-3}$
$p_0$	$5 \cdot 10^8 \text{ м}^{-3}$	$q_p$	$3 \cdot 10^7 \text{ м}^{-3}$	n	$1 \cdot 10^9 \text{ м}^{-3}$
				p	$1 \cdot 10^9 \text{ м}^{-3}$

Розрахунки здійснювалися для 3, 6, 9, 12 повітрообмінів (ПО) за годину для концентрації аероіонів та завислих частинок. Результати моделювання наведено у табл. 2.

Таблиця 2 – Зміна концентрацій аероіонів за різних повітрообмінів у приміщенні

ПО	$n^*10^6, \text{м}^{-3}$	$n^+10^6, \text{м}^{-3}$	ПО	$n^*10^6, \text{м}^{-3}$	$n^+10^6, \text{м}^{-3}$
3	1000–3600	1000–3500	9	3400–3200	3450–3250
6	3600–3400	3500–3450	12	3200–3000	3250–3150

Наведені результати свідчать, що за високої продуктивності іонізатора повітря концентрації аероіонів майже не залежать від продуктивності системи примусової вентиляції. При цьому деякі відмінності змін концентрації аероіонів різної полярності ймовірно обумовлені різними рухливостями  $\mu$  негативних та позитивних аероіонів. Відомо [9], що  $\mu^- = 1,66 \text{ см}^2/\text{В} \cdot \text{с}$ ,  $\mu^+ = 1,19 \text{ см}^2/\text{В} \cdot \text{с}$ . Аналогічні розрахунки було виконано для зміни концентрацій завислих частинок.

Таблиця 3 – Зміна концентрацій завислих частинок за різних повітрообмінів у приміщенні

ПО	3	6	9	12
$A^*10^6, \text{м}^{-3}$	2,0–2,6	2,6–1,5	1,5–1,0	1,0–0,6

У даному випадку враховувалися частинки мікророзмірів. Навіть оціночне визначення концентрації наночастинок повітря дуже складне, а існуючі експериментальні дані суперечливі. Дані табл. 3 свідчать, що на початковому етапі концентрації завислих частинок зростають, що є результатом притоку частинок із зовнішнім повітрям. У подальшому спостерігається ефективне видалення завислих частинок за рахунок повітрообміну. Це надає можливість обрати оптимальний режим роботи систем примусової вентиляції у залежності від початкових умов.

Якщо враховувати вплив завислих частинок на концентрації аероіонів, то середні співвідношення для аероіонів обох полярностей наведені у табл. 4.

Фактично, за умов, наведених у табл. 1, підвищення концентрації аероіонів з наступним її зниженням відбувається за трикратного повітрообміну. У подальшому цей показник стабілізується і не залежить від продуктивності системи примусової вентиляції.

Таблиця 4 – Прогнозований вплив продуктивності системи примусової вентиляції на концентрації аероіонів із врахуванням впливу завислих частинок

ПО	3	6	9	12
$n^*10^6, \text{м}^{-3}$	1000–2500–2300	2300–2350	2350–2400	2400–2400

Важливим питанням є визначення взаємного впливу концентрацій аероіонів у повітрі й інтенсивності їх осідання на електризовані поверхні.

Розрахунки свідчать, що за зростання продуктивності іонізатора повітря з  $1 \cdot 10^2$  до  $1 \cdot 10^{10} \text{ с}^{-1}$  концентрації аероіонів підвищуються від  $10^6$  до  $10^{13} \text{ м}^{-3}$  лінійно. За врахуванням, впливу осідання аероіонів на поверхні верхня межа концентрації становить  $1,5 \cdot 10^{11} \text{ м}^{-3}$ . При цьому відхилення від лінійної залежності починаються з продуктивності іонізатора порядку  $10^6 \text{ с}^{-1}$ . Таким чином, застосовувати підвищену іонізацію повітря для нейтралізації поверхневих електростатичних зарядів ефективно за великих продуктивностей іонізатора, що не завжди потрібно, виходячи з чинних нормативів. Можна дійти висновку, що процеси осадження суттєві за наявності об'ємного електричного поля в сукупності аероіонів. Тому для нейтралізації поверхневих електростатичних зарядів за прийнятних концентрацій аероіонів доцільно застосовувати інші засоби, наприклад, підвищення відносної вологості повітря до вищої нормативної межі – 60 %.

Слід враховувати, що усі моделі динаміки концентрації аероіонів та завислих частинок у повітрі приміщень мають низьку спрощеність і припущення. Тому відповідні моделі доцільно використовувати тільки для оціночного прогнозування аероіонних режимів приміщень.

## Висновки

1. Визначено математичні функції, найбільш прийнятні для моделювання динаміки концентрацій аероіонів та завислих частинок у повітрі приміщень. При здійсненні моделювання обов'язковим є врахування осідання іонів на частинки. Такий процес, поряд з осіданням на поверхні є джерелом деіонізації повітря.

2. Моделювання процесів змін концентрацій аероіонів та завислих частинок у повітрі здійснювалося за умови функціонування іонізатора повітря та роботи примусової вентиляції різної продуктивності (кратності повітрообміну).

3. В результаті моделювання встановлено, що за сталої генерації аероіонів при повітрообмінах, більших за три за годину, концентрації аероіонів суттєво не змінюються, й мають постійні значення, виходячи з продуктивності іонізатора повітря. У той же час за рахунок зростання продуктивності системи вентиляції спостерігається значний винос завислих частинок з повітря у приміщенні. Сумарний вплив усіх факторів на концентрації аероіонів (осідання на завислі частинки поверхні) не є критичним за кратності повітрообмінів, більших за три на годину. Визначено межу продуктивності іонізатора повітря, до якої електродинамічні явища можна не враховувати.

**Конфлікт інтересів.** Автори декларують, що не мають конфлікту інтересів стосовно даного дослід-

ження, в тому числі фінансового, особистісного характеру, авторства чи іншого характеру, що міг би вплинути на дослідження та його результати, представлені в даній статті.

**Використання засобів штучного інтелекту.** Автори підтверджують, що не використовували технології штучного інтелекту при створенні представленної роботи.

## СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Standard of Building Biology Testing Methods. SBM-2015/ Building biology evaluation guidelines for sleeping areas. Baubiologie Maes. Institut für Baubiologie + Nachhaltigkeit IBN. GUIDELINES. 4 p. URL: <https://buildingbiology.com/building-biology-standard/>
2. Глива В.А., Ніколаєв К.Д., Тихенко О.М., Тимошенко О.П. Дослідження рівнів фізичних факторів у приміщеннях диспетчерських служб аеропортів цивільної авіації. Системи управління, навігації та зв'язку. Полтава, 2019. Вип. 1(53). С. 32–35. <https://doi.org/10.26906/SUNZ.2019.1.032>
3. Електростатичний повітряний фільтр-іонізатор: пат. 87189 Україна, МПК: B03C 3/08. № 2013100086; заявл. 14.08.2013; опубл. 27.01.2014, Бюл. № 2. 4 с., URL: <https://sis.nipo.gov.ua/uk/search/detail/1108315/>
4. Bolibrukh, B., Glyva, V., Kasatkina, N., Levchenko, L., Tykhenko, O., Panova, O., Bogatov, O., Petrunok, T., Aznaurian, I., & Zozulya, S. (2022). Monitoring and management ion concentrations in the air of industrial and public premises. Eastern-European Journal of Enterprise Technologies, 1(10(115)), 24–30. <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2022.253110>
5. Glyva, V., Nazarenko, V., Burdeina, N., Leonov, Y., Kasatkina, N., Levchenko, L. et al. (2023). Determining the efficiency of using led sources of ultraviolet radiation for ionization and disinfection of room air. Eastern-European Journal of Enterprise Technologies, 3 (10 (123)), 23–29. <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2023.282784>
6. Noakes C.J., Sleight P.A., Beggs C.B. Modelling the air cleaning performance of negative air ionisers in ventilated rooms. Proceeding of the 10 th Int.Conference on Air Distribution in Rooms (Roomvent 2007), 13 – 15 June 2007. – Helsinki, 2007. – 11 p., URL: [https://eprints.whiterose.ac.uk/id/eprint/7700/1/Noakes\\_roomvent\\_07.pdf](https://eprints.whiterose.ac.uk/id/eprint/7700/1/Noakes_roomvent_07.pdf)
7. Levchenko, L., Burdeina, N., Glyva, V., Kasatkina, N., Biliaiev, M., Biliaieva, V., Tykhenko, O., Petrunok, T., Biruk, Y., Bogatov, O. (2023). Identifying regularities in the propagation of air ions in rooms with artificial air ionization Eastern-European Journal of Enterprise Technologies, 4(10(124)), pp. 6–14. <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2023.285967>
8. Зозуля С. В. Засоби і заходи контролю та нормалізації аеріонного складу повітря виробничих і навчальних приміщень : дис. ... техн. наук: 05.26.01. Київ, 2023. 130 с. URL: [https://drive.google.com/file/d/1oFMFpQZTrrPOxIICWdp\\_14OshfKean0i/view](https://drive.google.com/file/d/1oFMFpQZTrrPOxIICWdp_14OshfKean0i/view)
9. Fletcher LA, Noakes CJ, Sleight PA, Beggs CB, Shepherd SJ. Air Ion Behavior in Ventiladed Rooms. Indoor and Built Environment. 2008;17(2):173-182. <https://doi.org/10.1177/1420326X08089622>

Received (Надійшла) 24.01.2026

Accepted for publication (Прийнята до друку) 29.04.2026

Publication date (Дата публікації) 22.05.2026

## ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРІВ / ABOUT THE AUTHORS

**Левченко Лариса Олексіївна** – доктор технічних наук, професор, професор кафедри цифрових технологій в енергетиці, Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут імені І. Сікорського, Київ, Україна;  
**Larysa Levchenko** – Doctor of Technical Sciences, Professor, Professor of Department Digital Technologies in Energy, National Technical University of Ukraine «Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute», Kyiv, Ukraine;  
 e-mail: [larlevch@ukr.net](mailto:larlevch@ukr.net); ORCID Author ID: <http://orcid.org/0000-0002-7227-9472>;  
 Scopus Author ID: <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=57194577942> .

**Шабатура Тарас Вікторович** – аспірант кафедри технологій захисту навколишнього середовища та охорони праці, Київський національний університет будівництва і архітектури, м. Київ, Україна;  
**Taras Shabatura** – PhD student at the Department of Environmental Protection Technologies and Labour Protection, Kyiv National University of Construction and Architecture, Kyiv, Ukraine;  
 e-mail: [Tarasshabatura@gmail.com](mailto:Tarasshabatura@gmail.com); ORCID Author ID: <https://orcid.org/0009-0009-7525-5212>

**Modelling of the processes of aerion dispersion and air purification in rooms**

Larysa Levchenko, Taras Shabatura

**Abstract.** Modelling of the dynamics of air ion concentration and suspended particles in rooms with forced ventilation has been carried out. The most acceptable ratios and a list of critical factors affecting the reliability of modelling results have been determined. These factors include the performance of the artificial air ionisation device, the ionisation of outside air, the recombination coefficients of air ions, the sedimentation coefficients of air ions on suspended particles, and the air exchange rate in the room. The presence of an electric field of the entire set of air ions is taken into account. The dependence of the concentrations of air ions of both polarities in the air on the air exchange rate in the room due to the action of the forced ventilation system is obtained. It is shown that significant changes in the concentration of air ions occur with a threefold air exchange. When this indicator increases, the concentrations of air ions of both polarities remain stable. The concentrations of suspended particles in the air of the room steadily decrease with an increase in the air exchange rate. This is explained by the removal of particles by the air flow. Modelling of the dynamics of air ion concentrations was carried out, taking into account their precipitation on suspended particles. The complex dynamics of this indicator is observed at a threefold air exchange. With an increase in the air exchange rate, this indicator is stable and tends to increase slightly. All calculations were performed for high generations of air ions by an air ioniser. It has been established that even under such conditions, the intensity of air ion deposition on surfaces is insignificant. It should be expected that the air purification process is effective under conditions of very high concentrations of air ions and electrification of surfaces. Only under such conditions can the neutralisation of surface electrostatic charges be expected. Otherwise, such neutralisation should be carried out by other methods, for example, by increasing the relative humidity of the air to the upper regulatory limit.

**Keywords:** modelling, air ions, suspended particles, air exchange rate.