

Міністерство освіти і науки України
Харківський національний університет радіоелектроніки

Магістерська атестаційна робота

**Дослідження інформаційних
моделей для оптимізації
аероіонного режиму у
робочому середовищі**

Науковий керівник:

к.т.н., доц.

Шубін І.Ю.

Виконав:

ст. гр. ІПЗмзд-15-1

В.

Строкань О.

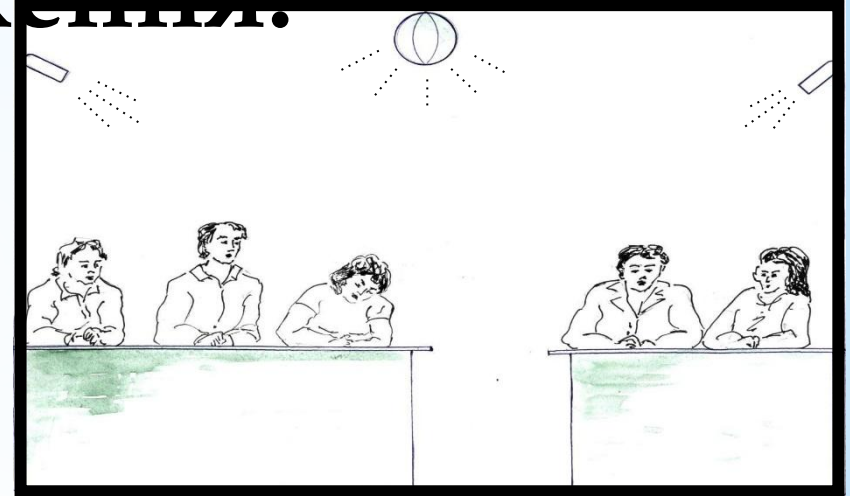
2017

Актуальність теми

2

ДОСЛІДЖЕННЯ:

- стрімка урбанізація населення;
- високий рівень забруднення повітря робочого середовища з недостатньою кількістю кисню;
- необхідність дотримання Санітарних вимог до аероіонного режиму у робочому середовищі;
- недосконалість існуючих методів і способів забезпечення заданого аероіонного режиму у робочому середовищі.



$$n_{\text{мін}} = 400 \text{ іон} / \text{см}^3$$

$$n_{\text{макс}} = 50000 \text{ іон} / \text{см}^3$$

$$n_{\text{опт}} = 2000 \div 6000 \text{ іон} / \text{см}^3$$

Потребують моделювання аероіонного режиму та розробки програмної системи оптимізації аероіонного режиму у робочому середовищі

Штучні джерела аероіонного випромінювання



розсіювальн
е



спрямоване

Мета роботи:

Метою даної роботи є розробка математичних моделей, алгоритмів та програмної системи оптимізації аероіонного режиму у робочому середовищі, яка надає можливість моделювати аероіонне розподілення від комбінованого використання розсіювальних та спрямованих штучних джерел аероіонного випромінювання та оптимізувати аероіонізаційний режим у заданому робочому середовищі

Існуючі варіанти розв'язання завдання

□ *метод натурних вимірювань*

□ *метод моделювання*

□ *метод моделювання*

математичного

геометричного

характеризуються

трудомісткістю,

важкістю,

вимагають значної

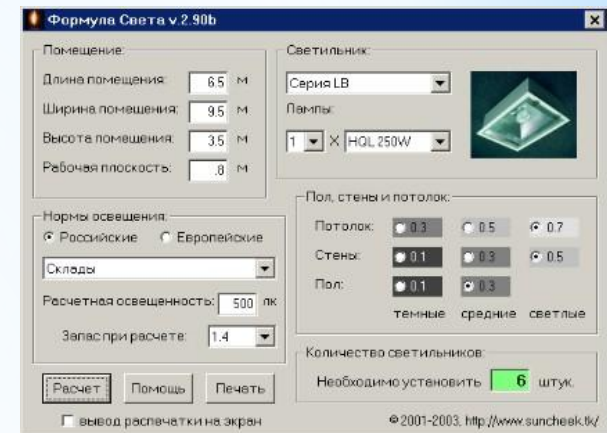
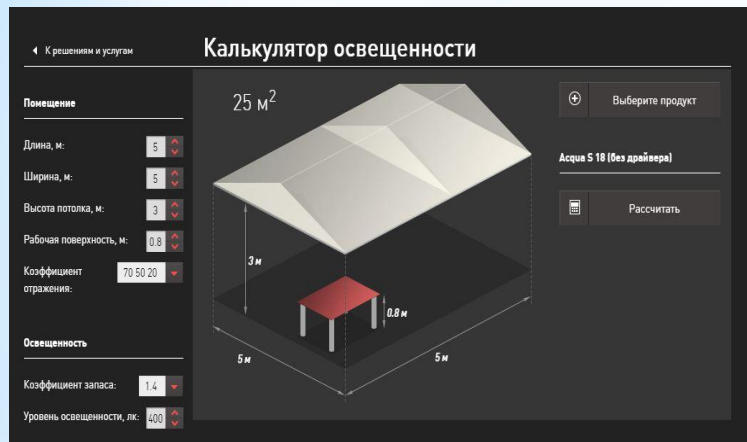
витрати часу і

підвищеної уваги

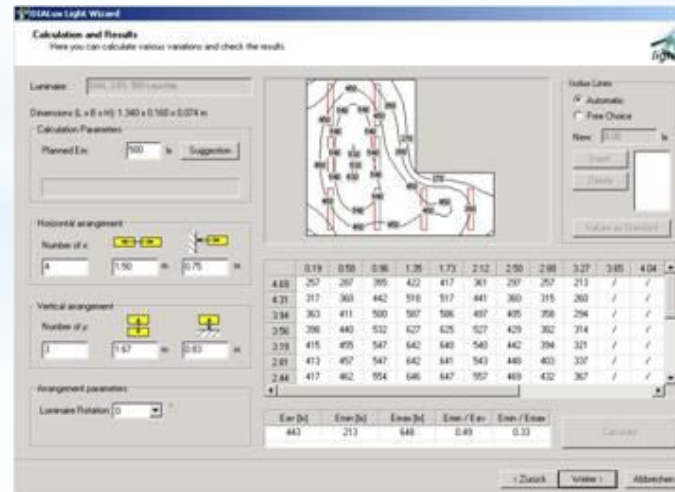
Існуючі варіанти розв'язання завдання зі суміжних областей науки 6

□ *Онлайн калькулятор для розрахунку освітлення*

□ *Програмна система «Формула света»*



□ *Програма
DIALux*



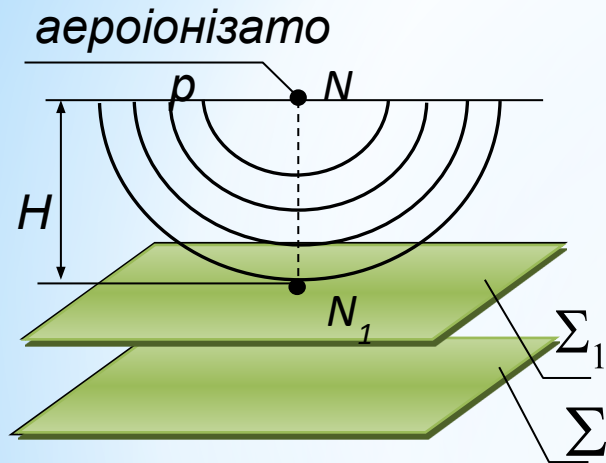
Постановка

7

- розробити математичну **задачі** модель процесу оптимізації аероіонного режиму у робочому середовищі, яка б дозволяла використовувати для забезпечення нормованих показників аероіонного режиму розсіювальні, спрямовані джерела аероіонного випромінювання та їх комбінований спосіб використання;
- розробити алгоритм процесу оптимізації аероіонного режиму у робочому середовищі;
- реалізувати алгоритм процесу оптимізації аероіонного режиму у робочому середовищі шляхом розробки спеціалізованої програмної системи.

Опис математичної моделі аероіонного розподілення від розсіювального джерела аероіонів

аероіонів



$$n_A = \frac{1}{ar^2 + b} \quad (1)$$

де n - концентрація аероіонів в розрахунковій точці, іон/см³;

r - відстань від проекції аероіонізатора на заданій площині до розрахункової точки, м;

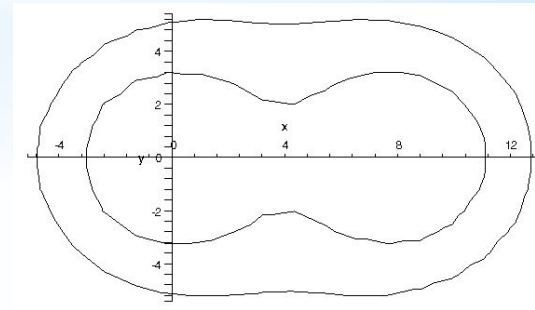
a, b - коефіцієнти, які визначають потужність (силу випромінювання) джерела аероіонів.

Сумарна концентрація аероіонів від декількох джерел:

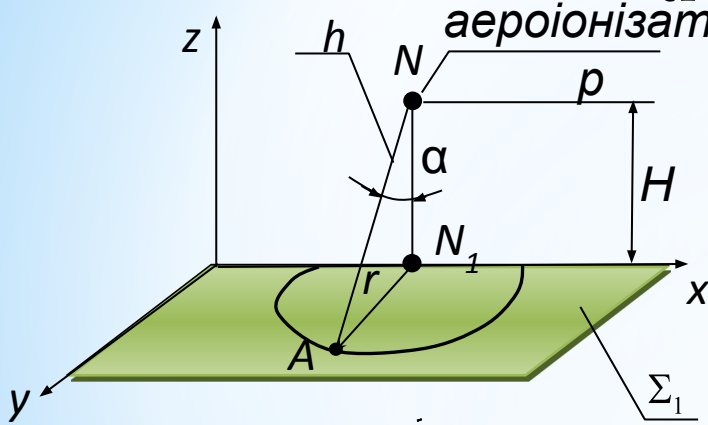
$$n_{A^i} = n_{1A^i}(r_1) + n_{2A^i}(r_2) + \dots + n_{kA^i}(r_i) \quad (2)$$

Сумарна концентрація аероіонів від двох розсіювальних джерел:

$$n = \frac{1}{ar_1^2 + b} + \frac{1}{ar_2^2 + b}$$



Опис математичної моделі аероіонного розподілення від спрямованого джерела аероіонів



$$n_A = n_0 2^{-\frac{h}{K_H}} \quad (3)$$

де n_A - концентрація аероіонів у розрахунковій точці A, іон/см³;

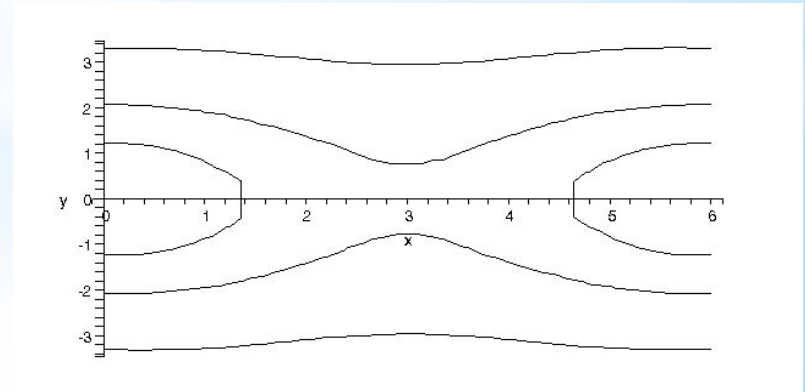
n_0 - сила випромінювання джерела, іон/см³;

h - траєкторія шляху аероіону від джерела аероіонного випромінювання до заданого шару повітря робочої зони (промінь);

Kh - коефіцієнт, що характеризує змінення величини концентрації аероіонів у два рази при зміні відстані на один метр

Сумарна концентрація аероіонів від двох спрямованих джерел:

$$n_{A^i} = n_{01} 2^{-\frac{1}{K_{h1}} \sqrt{r_1^2 + h_1^2}} + n_{02} 2^{-\frac{1}{K_{h2}} \sqrt{r_2^2 + h_2^2}}$$



Опис комбінованого способу використання джерел аероіонного випромінювання

Сумарна концентрація аероіонів при комбінованому способі використання джерел:

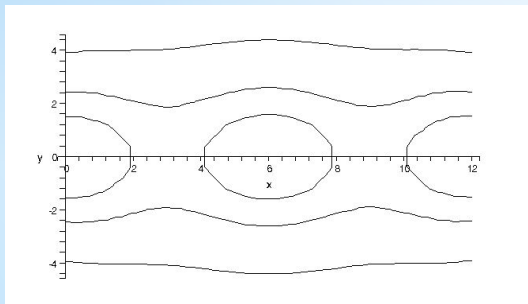
$$n = n_{роз} + n_{спрям} \quad (4)$$

де $n_{роз}$ - концентрація аероіонів від розсіювального джерела;

$n_{спрям}$ - концентрація аероіонів від спрямованого джерела.

Сумарна концентрація від двох розсіювальних і одного спрямованого (як особливий випадок):

$$n_A = n_{01} 2^{-\frac{1}{K_{h_1}} \sqrt{r_1^2 + h_1^2}} + \frac{1}{ar_2^2 + b} + n_{03} 2^{-\frac{1}{K_{h_3}} \sqrt{r_3^2 + h_3^2}}$$



Переваги комбінованого способу:

- направлення аероіонного потоку у задану зону;
- більш щільне покриття заданого простору.

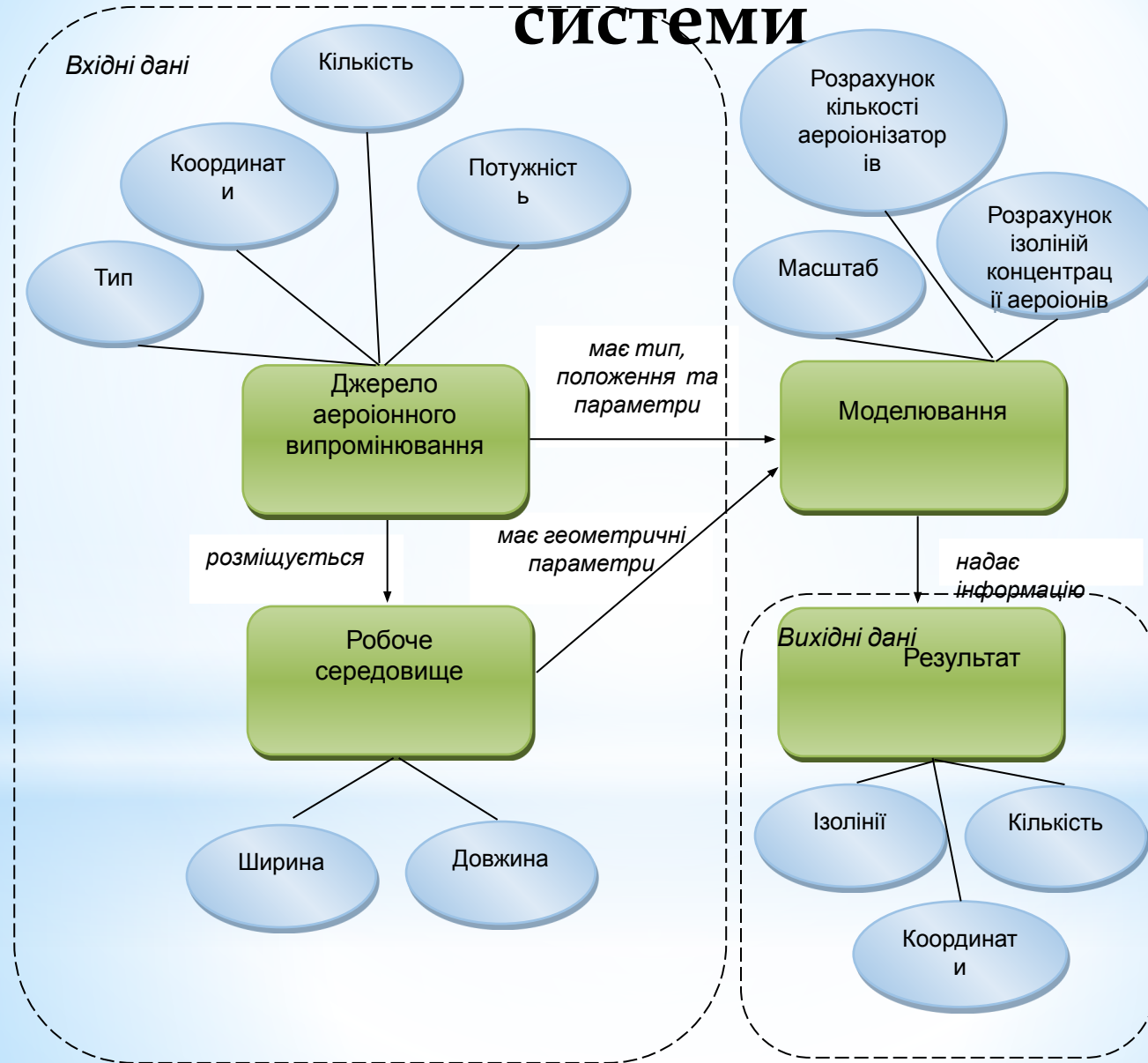
Вимоги до програмної системи

Призначення продукту - удосконалити процес забезпечення нормованих показників аероіонного режиму у робочому середовищі за рахунок оптимального розташування розсіювальних і спрямованих штучних джерел аероіонного випромінювання, а також при комбінованому способі їх використання.

Програмна система повинна забезпечувати:

- діалоги, взаємодію та транзакції між користувачем та комп'ютером, зворотній зв'язок з користувачем;
- забезпечувати графічне відображення джерел аероіонізації у вигляді точок і картини аероіонного розподілення залежно від вхідних параметрів;
- зберігати результати розрахунку, переглядати і використовувати їх при подальших розрахунках;
- імпортувати результати розрахунку у програмне середовище «Компас» з метою подальшого оформлення проектної документації

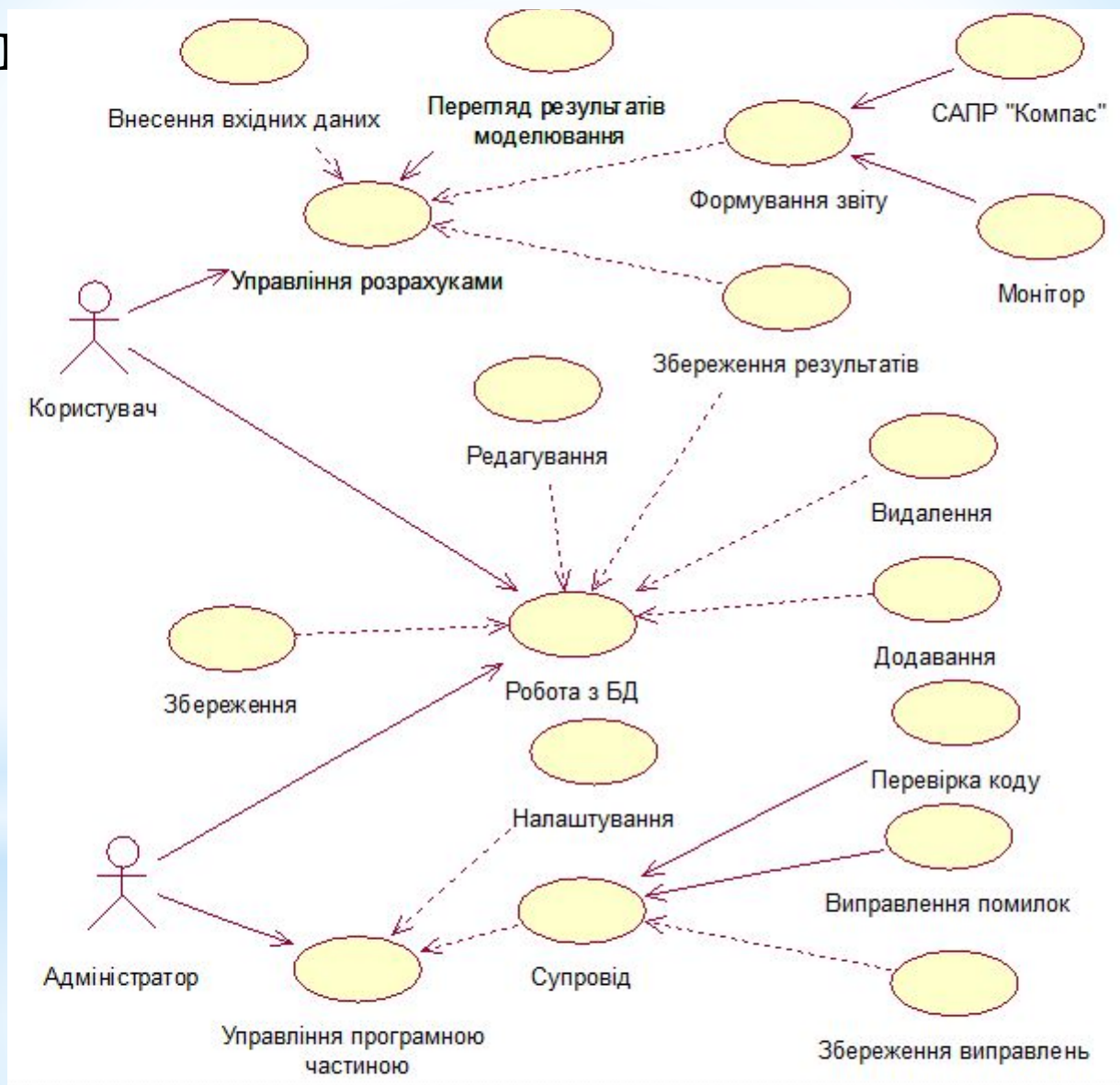
Концептуальна модель



Діаграма варіантів

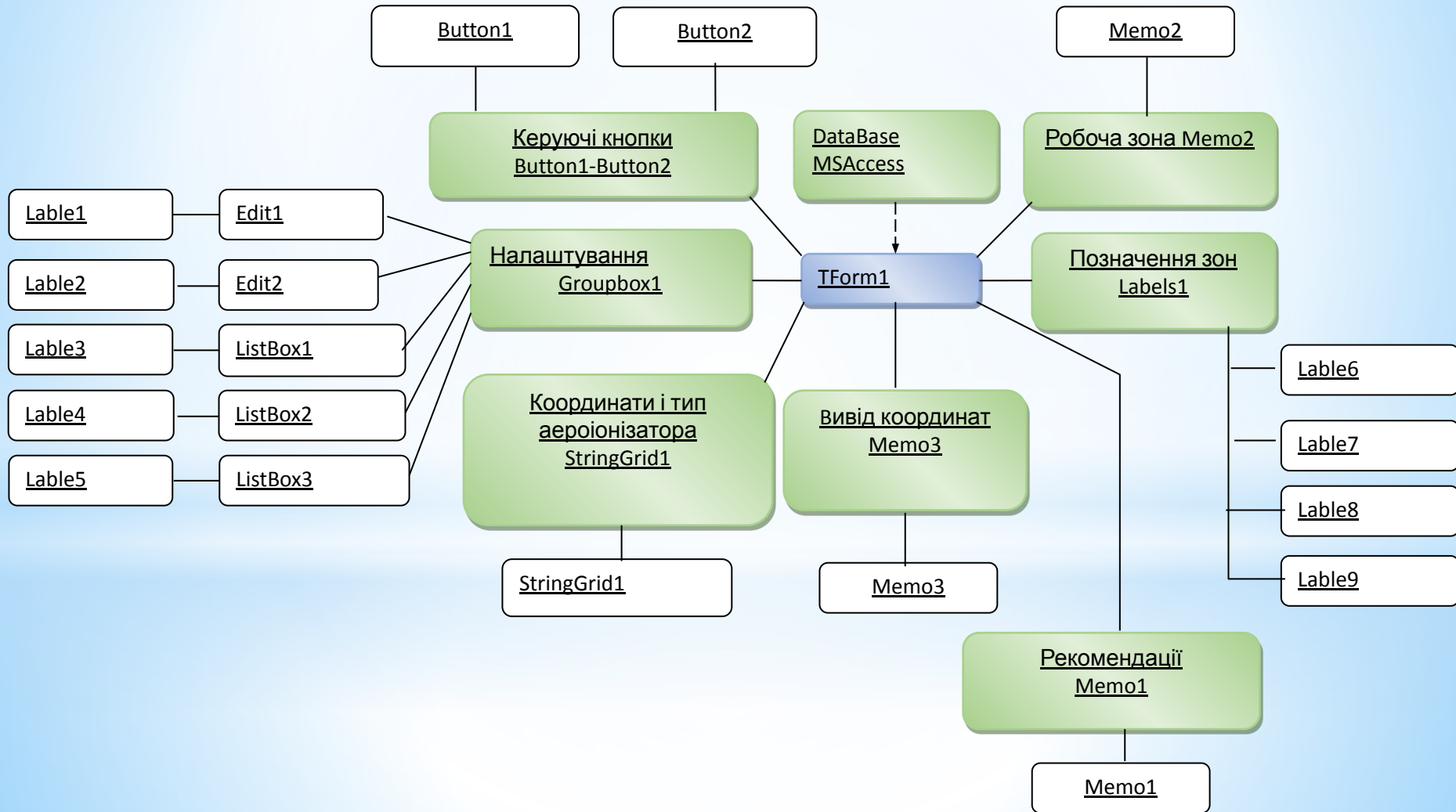
13

ВИ]



Об'єктна модель програмної системи оптимізації аероіонного режиму на об'єктах зі штучним середовищем існування

14



Алгоритм роботи програмної системи

15

системи

потужність джерела



Інтерфейс користувача програмної системи

Ионизация помещения

Побудувати Звіт

Параметри робочої зони Параметри іонізатора

Параметри іонізатора

Кількість джерел: 1

Потужність: []

№	X	Y	Тип	Потужність
1	88	184		

0

Нове вікно Вийти

Проект Зберегти

Розміщення іонізаторів в приміщенні

Позначення:

- Зона оптимальної концентрації
- Зона перевищення концентрації
- Зона зменшеної концентрації
- Іонізатор

Керуючі кнопки

«Зона моделювання»

«Зона початкових даних»

Параметри
робочої зони

Параметри
іонізатора

Параметри робочої зони

Длина, м

Ширина, м

Параметри
робочої зони

Параметри
іонізатора

Параметры рабочей зоны

Параметры ионизатора

Кількість джерел

Потужність

№	X	Y	Тип	Потужність
1	396	242	P	

Ионизация Помещения

Побудувати Звіт

Параметри
робочої зони

Параметри
іонізатора

Параметры рабочей зоны

Параметры ионизатора

Кількість джерел

Потужність

№	X	Y	Тип	Потужність
1	88	184		

Розміщення іонізаторів в приміщенні

Позначення:

- Зона оптимальної концентрації
- Зона перевищення концентрації
- Зона зменшеної концентрації
- Іонізатор

Проект Зберегти

«Збереження результатів розрахунку»

Зона «Позначення»

Позначення джерела «Координати джерел аероіонів»

Ионизация помещения

Выйти

Номер	Длина, м	Ширина, м
5	100	55
6	100	55
7	10	5
9	10	5
10	10	5

Координаты

Ионизаторов в помещении: 3

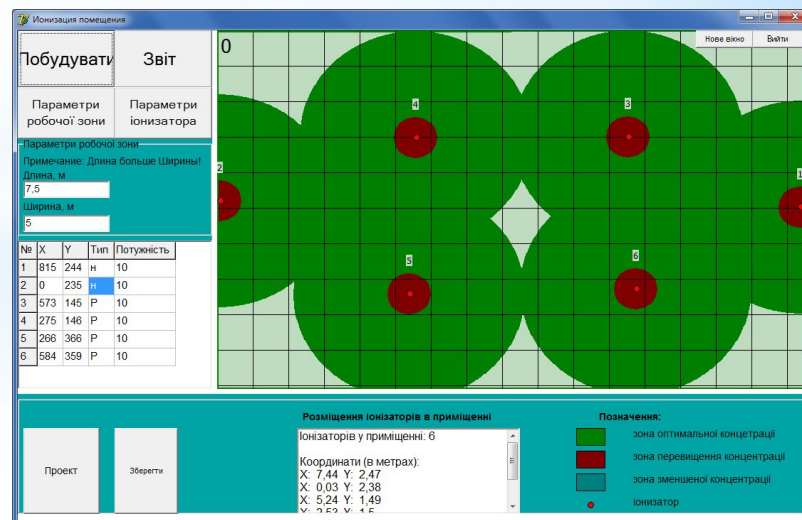
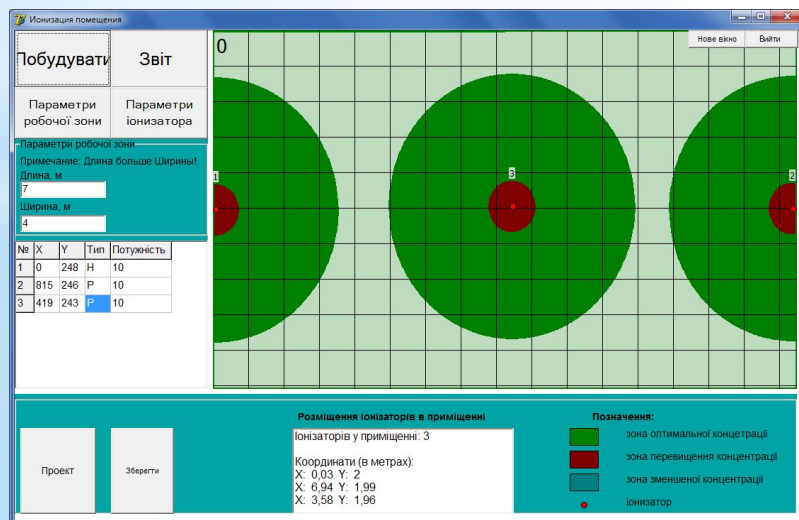
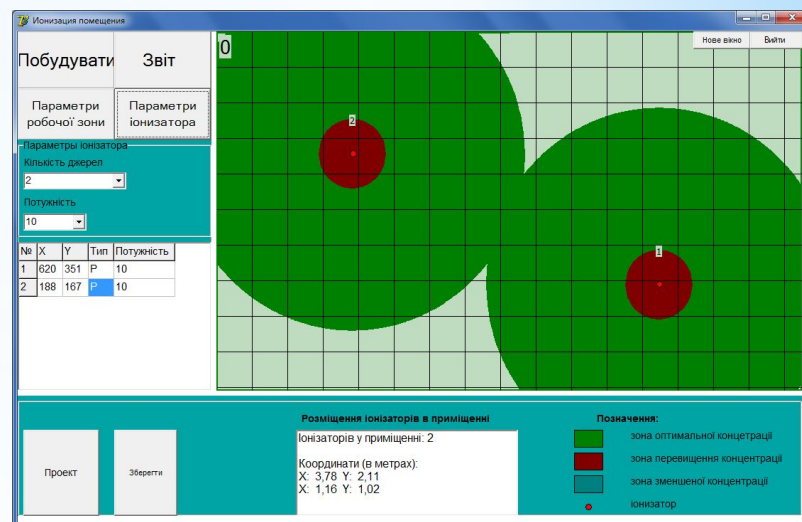
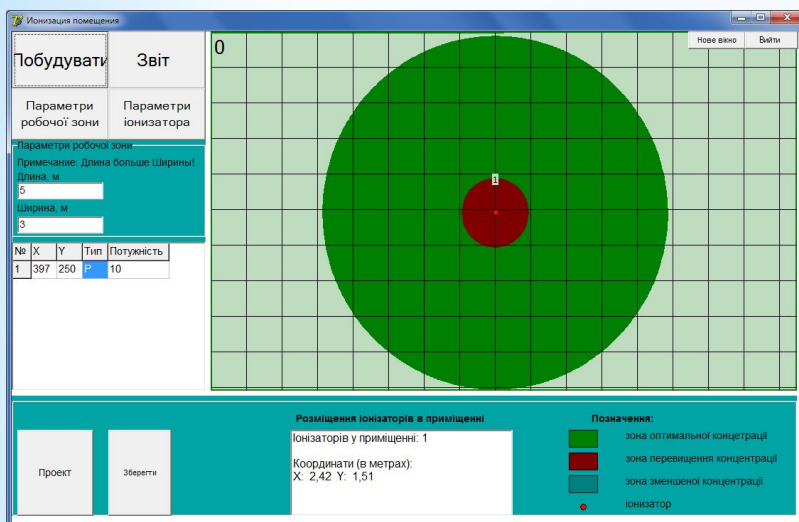
X: 0,04 Y: 1,97
X: 6,9 Y: 3,13
X: 6,02 Y: 1,42

Розміщення іонізаторів в приміщенні

іонізаторів у приміщенні: 1

Координати (в метрах):
X: 2,42 Y: 1,47

Результати роботи програмної системи при різних вхідних даних



- розроблено математичну модель процесу оптимізації аероіонного режиму у робочому середовищі, яка дозволяє використовувати для забезпечення нормованих показників аероіонного режиму розсіювальні, спрямовані джерела аероіонного випромінювання та їх комбінований спосіб використання;
- розроблено новий алгоритм процесу оптимізації аероіонного режиму у робочому середовищі;
- розроблений вперше алгоритм процесу оптимізації аероіонного режиму у робочому середовищі реалізувано шляхом розробки спеціалізованої програмного системи.

1. Строкань, О.В. Дослідження просторового розподілення аероіонів в робочій зоні дихання людини [Текст]/ О.В. Строкань // Наукові нотатки. Випуск 22 «Сучасні проблеми геометричного моделювання» (квітень, 2008). – Луцьк, 2008. – Ч. 2. – С. 338-343.
2. Чураков, А. Я. Визначення однакової концентрації аероіонів в робочій зоні [Текст] / А. Я. Чураков, О. В. Строкань // журнал «Энергосбережение, энергетика, энергоаудит». – Харків, 2010. – №9 (79). – С. 57-59.
3. Спосіб визначення однакового рівня концентрації аероіонів від розсіювального джерела аероіонного випромінювання [Текст]: пат. 96289 Україна: МПК(2014) А62L/9/22 , А61N 1/44 // заявник Чураков А.Я., Строкань О.В., Прийма В.П. / заявник і патентовласник Мелітопольський державний педагогічний університет. - №2014 12445; Заявлено 05.09.2014; Опубл. 26.01.2015, Бюл. №23. - 4 с.
4. Строкань О.В., Стрелкова М.А. Програмна реалізація задачі забезпечення проектування процесу іонізації [Текст]/ М.А. Стрелкова, О.В. Строкань// Вісник Національного технічного університету «Харківський політехнічний інститут», серія «Нові рішення в сучасних технологіях». – Харків: НТУ «ХПІ». –Випуск 62(1171). – 2015. – С. 94-98.

5. Спосіб визначення розподілення концентрації аероіонів на горизонтальній площині від джерела спрямованого аероіонного випромінювання [Текст] / заявник Строкань О. В., Чураков А. Я., Шаров С. В. - заявка u№2014 12545. - Дата подання заявки 27.11.2016.
6. Строкань, О. В. Система забезпечення оптимального аероіонного режиму у робочому середовищі [Текст]/ О. В. Строкань, І. Ю. Шубін.// 20-й Ювілейний Міжнародний молодіжний форум «Радіоелектроніка і молодь в ХХІ столітті». Збірник матеріалів форуму. Т6. - Харків: ХНУРЕ, 2016. - С. 235-236.
7. Строкань О.В. Нова технологія управління фізичними характеристиками повітря на об'єктах зі штучним середовищем існування / Ю.О. Литвин, О.В. Строкань, М.Ю. Мирошниченко// Вісник Національного технічного університету «Харківський політехнічний інститут», серія «Нові рішення в сучасних технологіях». - Харків: НТУ «ХПІ».