

УДК 514.18:536.3

## ПРОГРАМНА РЕАЛІЗАЦІЯ ЗАДАЧІ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ПРОЕКТУВАННЯ ПРОЦЕСУ ІОНІЗАЦІЇ

О. В. СТРОКАНЬ\*, М. А. СТРЕЛКОВА

Кафедра інформаційних технологій, Таврійський державний агротехнологічний університет, Мелітополь, УКРАЇНА  
\* email: oksana.strokan@yandex.ua

**АНОТАЦІЯ** У статті проаналізовано процес іонізації виробничих приміщень, зокрема розглянуті такі типи іонізаторів, як розсіювальний та іонізатор спрямованого аеріонного випромінювання. Наведено опис проектування програмного засобу, який дозволяє в автоматизованому режимі визначати аеріонне розподілення від штучних джерел аеріонізації в заданій робочій зоні. В залежності від отриманої картини аеріонного розподілення користувач має змогу наочно отримати зони аеріонного комфорту і дискомфорту і на основі цього розташовувати робочі місця. Особливістю запропонованого програмного засобу є можливість користувача самостійно за допомогою користувацького інтерфейсу пересувати (встановлювати) джерела аеріонізації у заданій зоні з метою отримання необхідної картини розподілення концентрації аеріонів від цих джерел. Також розроблений програмний засіб надає можливість варіювати кількість, потужність і типом джерел аеріонного випромінювання, застосовувати їх комбінацію. У статті наведені робочі зони програмного засобу з докладним поясненням, а також основні функції, які повинні виконуватися. Розроблено діаграма варіантів використання з поясненням користувачів і функціями, які вони можуть виконувати.

**Ключові слова:** іони, іонізатор, концентрація, програмне забезпечення.

## PROGRAM REALIZATION TASK OF PROVIDING DESIGN PROCESS OF IONIZATION

O. V. STROKAN\*, M. A. STRIELKOVA

Department of information technology, Tavria state agrotechnological University, Melitopol, UKRAINE

**ABSTRACT** The article analyzes the process of ionization of the production facilities, in particular the following types of ionizers as the scattering and directional ionizer aeroionic radiation. The widespread use of air ionizers is associated with awareness of their important role in the natural delusion of man's existence, with more modern appeal of preventive and curative medicine to the natural regulators of vital functions of the human body. Therefore, it is shown a need to develop software that would allow to automatically determine the ion distribution on the basis of which it would be possible to optimize the location of ionizers in the premises, in order to ensure regulatory indicators aeroionization. The description of the design software tool that allows in automatic mode to determine aeroionic distribution of artificial sources of air ionization in a given work area. Depending on the distribution of the resulting picture aeroionic user can visually obtain aeroionic zone of comfort and discomfort, and on this basis have jobs. The peculiarity of the proposed software tool is the possibility of self-user via the user interface to move (to install) sources of air ionization in a given area in order to obtain the required distribution pattern of concentration of ions from these sources. Is also developing a software tool allows you to vary the number, size and type of radiation sources aeroionic apply a combination thereof. The article presents the work areas of software tools with a detailed explanation of the basic functions that must be performed. Designed use case diagrams with the main users and the functions they can perform.

**Keywords:** ionsionizer, concentration, software.

### Вступ

Нині спостерігається поживлення інтересу до процесу іонізації повітря побутових приміщень. Широке застосування іонізаторів пов'язано з усвідомленням їх важливої ролі в природному середовищі існування людини, з усе більшим зверненням сучасної профілактичної і лікувальної медицини до природних регуляторів життєдіяльності людського організму. Тому, постає необхідність у розробці програмного забезпечення, яке б дозволило автоматично визначити іонне розподілення, на основі якого можна було б оптимізувати місце розташування іонізаторів в приміщенні, з метою

забезпечення нормованих показників аеріонізації. Рішення поставленої задачі по моделюванню розподілення концентрації аеріонів в закритому просторі від існуючих джерел аеріонного випромінювання доцільно виконувати у геометричному вигляді, тому що вихідний результат досліджень повинен бути представлений графічно: сім'єю ізоліній або ізоповерхонь концентрації аеріонів. Геометричний спосіб розміщення аеріонізаторів наочно показує аналіз розподілу концентрації негативно заряджених іонів від комбінованих джерел аеріонного випромінювання в приміщенні [8]. При розміщенні аеріонізатора на площині автоматично відбувається визначення

концентрації аероіонів і наочно це представлено в якості ізоліній в різних кольорах, в залежності від концентрації. На даний момент існує система геометричного проектування тільки розсіювальних аероіонізаторів. Розроблене програмне забезпечення дозволяє автоматизувати процес визначення концентрації аероіонів не тільки розсіювальних, але і джерел спрямованого аероіонного випромінювання, а також комбінованих, коли в одному і тому ж приміщенні можуть працювати і джерело спрямованого аероіонного випромінювання і розсіювальних аероіонізаторів одночасно.

### Виклад основного матеріалу

Джерелом від'ємних аероіонів є аероіонізатори, від яких концентрація від'ємних аероіонів розподіляється у вигляді хвиль. В залежності від типу і потужності джерел аероіонного випромінювання визначається картина аероіонного розподілення [6]. На сьогодні існує безліч різноманітних аероіонізаторів, але всі вони поділяються на два основних типи – розсіювальні та аероіонізатори спрямованого аероіонного випромінювання [9]. Розсіювальні аероіонізатори дозволяють отримувати аероіонне розподілення однакове у всіх напрямках у вигляді сфери, а аероіонізатори спрямованого аероіонного випромінювання дають змогу направити потік концентрації аероіонів в задану зону. При цьому ступінь аероіонізації приміщення посилюється й збільшується обсяг іонізованого повітря, а «стікання» аероіонів з іонізуючих голок джерела відбувається по довшій траєкторії переміщення аероіонів в обсязі приміщення без додаткових заходів [6 - 7]. Дане рішення дозволяє розширити область, охоплювану аероіонізацією.

Як показують дослідження в області аероіонізації [3], комбіноване поєднання наведених типів джерел аероіонного випромінювання може надати найбільш оптимальне (необхідне з точки зору забезпечення нормованих параметрів аероіонізаційного режиму у робочих зонах) аероіонне розподілення.

Геометричний спосіб розміщення аероіонізаторів та автоматичний спосіб, створений Дубініної О. В. [7] не дає можливість комбінувати аероіонізатори, тому не повною мірою розкриває досліджувану тему. Отже, створене програмне забезпечення дозволить наочно розглянути та вивчити концентрацію аероіонів при різних видах джерел аероіонного випромінювання [12]. Саме від розташування аероіонізаторів залежить розміщення зон аероіонного комфорту і дискомфорту.

Для оптимізації розміщення аероіонізаторів у виробничих приміщеннях необхідні такі вхідні параметри: геометричні розміри виробничого приміщення або робочої зони, вид і потужність аероіонізатора [3].

Особливістю пропонованого способу оптимізації розміщення аероіонізаторів є можливість одночасного використання розсіювальних

аероіонізаторів з джерелом спрямованого аероіонного випромінювання і отримання комбінованої картини аероіонного розподілення, за допомогою розробки відповідного програмного забезпечення.

Відповідно до предметної області використовуване програмне забезпечення для оптимізації аероіонного режиму повинно забезпечувати такі функції:

- 1) зручний і зрозумілий інтерфейс;
- 2) швидкодія;
- 3) легкість в освоєнні;
- 4) можливість вибору типу та потужності використовуваних іонізаторів(розсіювальний або джерело спрямованого аероіонного випромінювання), а також їх кількість;
- 5) наявність засобів наочності аероіонного розподілення у заданій робочій зоні;
- 6) зберігання та імпортування нормативних і розрахункових у даних у базі;
- 7) експорт звіту в систему автоматизованого проектування.

Головними користувачами системи є (рис. 1) адміністратор, який відповідає за перевірку працездатності, корегування налаштувань і користувач, що являє собою проектувальника, який має право здійснювати функцію ручного керування, що включає у себе завантаження даних, задання даних з клавіатури та функцію перегляду результатів.

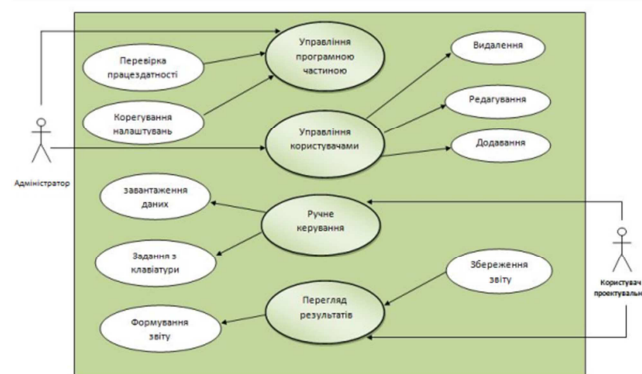


Рис. 1 – USECASE діаграма

Створене програмне забезпечення[2], отримуючи такі значення, як тип іонізатора, їх кількість та параметри приміщення, виконує розрахункові дії і видає в результаті такі дані: картину аероіонного розподілення від обраних джерел аероіонного випромінювання у вигляді ізоліній концентрації аероіонів, координати джерел. Програма має зв'язок з базою даних та інтерфейсом користувача, за допомогою якого відбувається діалог між користувачем системи і самою системою. Взаємозв'язок між управляючою програмою і БД має двосторонній характер, тобто відбувається зчитування нормативної інформації з БД і запис поточних значень вимірюваних величин.

Основними завданнями розроблюваного програмного продукту є оптимізація процесу розміщення іонізаторів в виробничому приміщенні [2]. Найважливішим фактором при роботі програмного забезпечення є точність розрахунків.

Кінцевий користувач може звернутися до системи з метою отримання такої інформації:

- тип іонізатора;
- отримання координат розміщення іонізаторів;
- побудова ізоляції від іонізаторів;
- рекомендації щодо нормативних значень концентрації іонів у приміщенні;
- звіт у системі автоматизованого проектування «КОМПАС» щодо виконаних дій.

Загальний вигляд користувацького інтерфейсу програмного забезпечення щодо оптимізації процесу іонізації наведений на рис. 2. Інтерфейс користувача розбитий на три робочі зони: зона інструментів, зона вводу даних (рис. 3.), зона відображення результатів (рис. 4.).

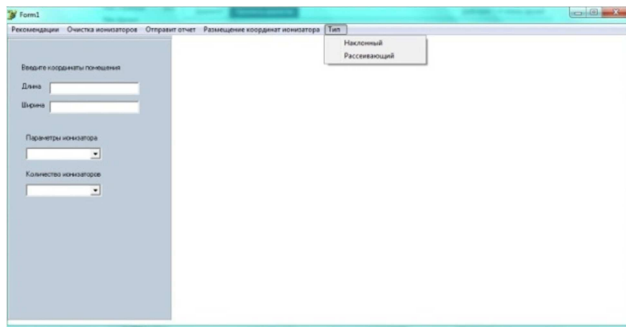


Рис.2– Інтерфейс системи

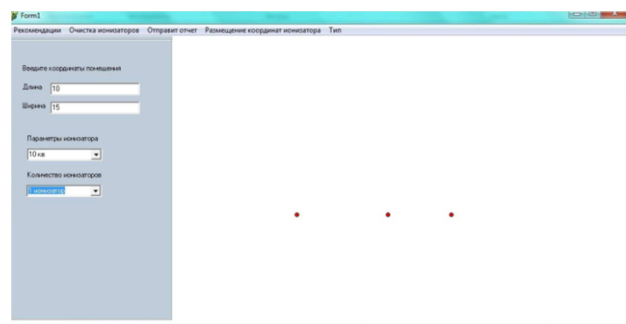


Рис. 3 – Інтерфейс користувача до початку роботи

У зоні інструментів можна переглянути відповідність концентрації аероіонізуючого випромінювання щодо нормативно-правових актів, очистити форму від будь-яких даних, а також обрати тип іонізатора з наданого списку.

Зона вводу даних відповідає за внесення необхідних даних для подальших розрахунків. У цій зоні вводяться параметри приміщення - довжина і ширина, параметри іонізатора - його потужність та їх кількість.

У зоні відображення розташовується аероіонізатора та у подальшому концентрація від'ємно заряджених іонів у вигляді ізоляції.

Пропоноване програмне забезпечення має засоби для формування звіту по проектуванню розміщення джерел аероіонізаційного випромінювання. Для цього при натиску на вкладку «Отправить отчет» усі розрахунки експортуються до системи автоматизованого проектування «КОМПАС». При цьому відбувається автоматичне заповнення основного надпису на форматі А4, виводиться інформація про виробниче приміщення, кількість іонізаторів, їх потужність та координати розміщення іонізаторів.

Натискаючи на вкладку «Размещение координат ионизаторов» на форму автоматично виводиться таблиця з координатами по осі абсцис та ординат розміщених іонізаторів.

На рис. 4. представлено відображення розміщення трьох розсіювальних іонізаторів з потужністю 15 кВт та параметрами виробничого приміщення відповідно 15 та 10 метрів.

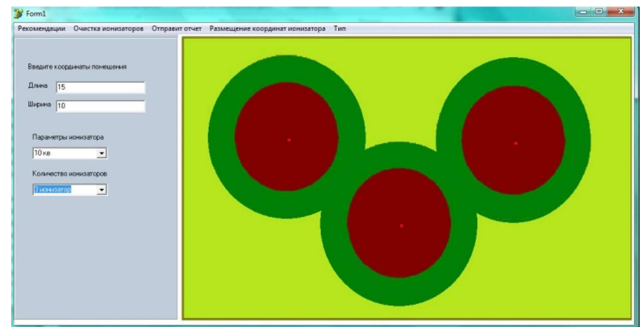


Рис.4 – Інтерфейс користувача після введення та обробки даних

Фрагменти основних блоків програми:

Блок програмного модуля, що відповідає за створення форми:

```

TMat = class(TForm)
StringGrid1: TStringGrid;
BitBtn1: TBitBtn;
Label1: TLabel;
Label2: TLabel;
Label3: TLabel;
Label4: TLabel;
Label5: TLabel;
Label6: TLabel;
Label7: TLabel;
Label8: TLabel;
Label13: TLabel;
OpenDialog1: TOpenDialog;
Image1: TImage;
procedure BitBtn1Click(Sender: TObject);

```

Блок програмного модуля, у якому відбувається підключення змінних до програми КОМПАС та змінних для роботи з документами:

```

Mat: TMat;

```

Блок програмного модуля, який відповідає за перевірку вхідних умов:

```
function TMat.CheckReal(str: string): boolean;  
var i, j: integer;  
    z: byte;  
begin  
    Result := TRUE;  
    for i := 1 to Length(str) do  
    begin  
        z := 1;  
        for j := 0 to 18 do  
            // proverka, 4to v stroke 4islo  
            if (str[i] = MasReal[j]) then  
            begin  
                z := 0;  
                break;  
            end;  
            // proverka, 4to posle zapyatoj ne bolee 1 znaka  
            if (str[i] = '.') then  
            if (((Length(str)-i)>1)or(str[i+1] = '.')) then z := 1;  
            if (z = 1) then  
            begin  
                Result := FALSE;  
                break;  
            end;  
        end;  
    end;  
end;
```

Блок програми, який перевіряє допустимість роботи та відповідає за завершення

```
procedure TMat.StringGrid1Click(Sender: TObject);  
var i: integer;  
    z: byte;  
begin  
    try  
        // priem proverki opredelennoj (1) ja4ejki  
        if  
            ((StrToFloat(StringGrid1.Cells[1,2]))<(StrToFloat(StringGrid1.Cells[1,1])))  
        then CheckArray[2] := 1;  
    except  
    end;  
    // proverka dopyspimosti raboti  
    z := 0;  
    for i := 0 to Length(CheckArray)-1 do  
        if (CheckArray[i] = 1) then  
        begin  
            z := 1;  
            break;  
        end;  
    end;  
end;  
end.
```

Спроектований інтерфейс користувача є інформативним, відповідає ергономічним і психологічним вимогам, які пред'являються до розробок такого типу.

## Висновки

Іонізатори відіграють важливу роль у природному середовищі існування людини – вони насичують повітря негативними іонами. Проектування процесу оптимізації іонізації має дуже важливе значення. Завдяки йому можна автоматично визначити найбільш підходящі робочі зони з оптимальною концентрацією негативно заряджених іонів, що сприятливо позначається на працездатності.

Було поставлено завдання створити програмне забезпечення, яке б дозволило автоматично визначити концентрацію іонів, в наслідок чого можна було б розташувати робочі місця. Програмний модуль має зрозумілий і зручний інтерфейс, здатне відправляти звіт за отриманими даними в систему автоматизованого проектування "Компас", а також зберігати результати в базу даних для подальшої з ними роботи. Програмний засіб виконує заявленим функціям і відповідає усім вимогам.

## Список літератури

1. Пат. 31059 Україна, МПК H01J547/00. Пристрій для іонізації повітря / А. Я. Чураков, О. В. Строкань; заявник і патентовласник Таврійський державний агротехнологічний університет. – заявка №2007 12763; заявлено 19.11.2007; опубл. 25.03.2008, Бюл. №6.
2. **Тейксейра, С.** Delphi5. Руководство разработчика. Основные методы и технологии программирования / **С. Тейксейра, К. Пачеко**– 2000. – Том 1. – 832 с. – ISBN 5-8459-0016-6.
3. Влаштування і обладнання кабінетів комп'ютерної техніки в навчальних закладах та режим праці учнів на персональних комп'ютерах: ДСанПіН 5.5.6.009-98. - [Чинний від 24.07.98 ]. – К. Держспоживстандарт України. – 1998]. – 18 с. – (Національний стандарт України).
4. **Байдевятов, Ю. А.** Аероіонізація у технології інкубації / **Ю. А. Байдевятов** // *Тваринництво України*. – 2003. – №3. – С. 7 - 8.
5. **Жуков, В. В.** Отзывы врачей об аэроионотерапии. – М: Медицинская литература. – 2006. – 135 с.
6. **Котляр, А. А.** Средства измерения аэроионов. Генераторы аэроионов / МИФИ
7. **Истомин, Н.** Радио. – 1997. – №11. – 36 с.
8. **Дубініна, О. В.** Автоматизація процесу проектування розташування штучних джерел у приміщеннях з горизонтальною площиною / **О. В. Дубініна, О. В. Строкань** // *Збірник наукових праць магістрантів та студентів «Інформаційні технології проектування»*. – Мелітополь: ТДАТУ. – 2014. – С. 43 - 49.
9. "Airionizerswipeout hospital infections". The New Scientist. Retrieved 2006-08-30.
10. **Chris Woolston** (2004-08-20). "Ionic purifiers' dirty secret - Los Angeles Times". Articles.latimes.com. Retrieved 2014-02-10.
11. "Title 21–food and drugs; chapter i-food and drug administration department of health and human services;

12. Kurtzweil, P. Ozone generators generate prison terms for couple. FDA Consum. – 2007. – 33 (6), – 36 - 7. PMID 10628316.
13. "Ozone: Good Up High, Bad Nearby". Environmental Protection Agency (EPA) Website. Retrieved 2006-08-30.
6. Kotlyarov, A. A. Sredstva izmereniya aeroionov. *Generatory i aeroionov / MIFI*
7. Istomin, N. Radio, 1997, 11, 36 p.
8. Dubinina, O. V., Strokan, O. V. Avtomatyzatsiya protsesu proektuvannya roztashuvannya shtuchnykh dzherel u prymishchennyakh z horizontal'noyu ploshchynoyu. Zbirnyk naukovykh prats' mahistrantivta studentiv «Informatsiyni tekhnolohiyi proektuvannya». Melitopol': TDATU, 2014, 43 - 49.
9. "Air ionizers wipe out hospital infections". The New Scientist. Retrieved 2006-08-30.
10. Chris Woolston (2004-08-20). "Ionic purifiers' dirty secret - Los Angeles Times". Articles.latimes.com. Retrieved 2014-02-10.
11. "Title 21—food and drugs; chapter i—food and drug administration department of health and human services; subchapter h—medical devices". US Food & Drug Administration (FDA) website. Retrieved 2006-08-30.
12. Kurtzweil, P. "Ozone generators generate prison terms for couple". FDA, 2007, 33(6), 36–7. PMID 10628316.
13. "Ozone: Good Up High, Bad Nearby". Environmental Protection Agency (EPA) Website. Retrieved 2006-08-30.

#### Bibliography (transliterated)

1. Pat. 31059 Ukraine, MPKN01J547/00. Pristriydliaionizatsiyipovitrya / A. Ya. Churakov, O. V. Strokan; zayavnikI patentovlasnik Tavriyskiy derzhavniy agrotekhnologichniy unIversitet. – zayavka #2007 12763; zayavleno 19.11.2007; opubl. 25.03.2008, Byul. #6.
2. Teykseyra, C., Pacheko, K. Delphi 7. Rukovodstvo razrabotchika. Tom 1. Osnovnye metody i tekhnologii programirovaniya, ISBN 5-8459-0016-6 2000.
3. Vlastuvannyaobladnannyakabinetivkomp'yuternoyitehniki vnavchalnihzakladahtarezhimpratsiuchnivnapersonalnihkom p'yuterah: DSanPIN 5.5.6.009-98. - [ ChinniyVld 2.07.98 ]. Kyiv, Derzhspozhivstandart Ukrayini, 1998, 18 p.
4. Baydevlyatov, Yu.A. Aeroionizatsiya u tekhnologiyi inkubatsiyi, Tvarinnitstvo Ukrayini, 2003, 3, 7 - 8.
5. Zhukov V.V. Otzyivyi vrachey ob aeroionoterapii. Moskov Meditsinskaya literatura, 2006, 135 p.

#### Сведения об авторах (About authors)

**Строкань Оксана Вікторівна** - кандидат технічних наук, доцент, Таврійський державний агротехнологічний університет, доцент кафедри "Інформаційні технології", м. Мелітополь, Україна. E-mail: oksana.strokan@yandex.ua

**Oksana Strokan** - Ph. D., Docent, Docent of Information Technology's Department, Tavria state agrotechnological university, Melitopol, Ukraine, Khmel'nitskogo, 18. e-mail: oksana.strokan@yandex.ua

**Стрелкова Марія Андріївна** - студентка другого курсу магістратури Таврійського державного агротехнологічного університету, м. Мелітополь, Україна. E-mail: marya23.09@mail.ru

**MariyaStrielkova** - second-year student of Magistracy of Tavria state agrotechnological university, Melitopol, Ukraine. E-mail: marya23.09@mail.ru

*Будь ласка посилайтесь на цю статтю наступним чином:*

**Строкань, О. В.** Програмна реалізація задачі забезпечення проектування процесу іонізації / **О. В. Строкань, М. А. Стрелкова** // *Вісник НТУ «ХПІ», Серія: Нові рішення в сучасних технологіях.* – Харків: НТУ «ХПІ». – 2015. – № 62 (1171). – С. 94 - 98. – ISSN 2079-5459.

*Please cite this article as:*

**Strokan, O. V., Strielkova, M. A.** Program realization task of providing design process of ionization. *Bulletin of NTU "KhPI". Series: New solutions in modern technologies.* – Kharkiv: NTU "KhPI", 2015, 62 (1171), 94 - 98, ISSN 2079-5459.

*Пожалуйста ссылайтесь на эту статью следующим образом:*

**Строкань, О. В.** Программная реализация задачи обеспечения проектирования процесса ионизации / **О. В. Строкань, М. А. Стрелкова** // *Вестник НТУ «ХПИ», Серія: Новые решения в современных технологиях.* – Харьков: НТУ «ХПИ». – 2015. – № 62 (1171). – С. 94 - 98. – ISSN 2079-5459.

**АННОТАЦИЯ** В статье проанализирован процесс ионизации производственных помещений, в частности рассмотрены следующие типы ионизаторов, как рассеивающий и ионизатор направленного аэроионного излучения. Приведено описание проектирования программного средства, позволяющего в автоматизированном режиме определять аэроионный распределения от искусственных источников аэроионизации в заданной рабочей зоне. В зависимости от полученной картины аэроионного распределения пользователь может наглядно получить зоны аэроионного комфорта и дискомфорта и на основе этого располагать рабочие места. Особенностью предлагаемого программного средства является возможность пользователя самостоятельно с помощью пользовательского интерфейса передвигать (устанавливать) источники аэроионизации в заданной зоне с целью получения необходимой картины распределения концентрации аэроионов от этих источников. Также разрабатываемое программное средство позволяет варьировать количеством, мощностью и типом источников аэроионного излучения, приманять их комбинацию. В статье приведены рабочие зоны программного средства с подробным объяснением, основные функции, которые должны выполняться. Разработана диаграмма вариантов использования с основными пользователями и функциями, которые они могут выполнять.

**Ключевые слова:** ионы, ионизатор, концентрация, программное обеспечение.

*Поступила (received) 08.12.2015*