

---

---

## БЕЗПЕКА ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ

---

---

УДК 355.58(075)

В.В. Борик

### Прогнозування площі можливого хімічного забруднення з використанням середовища Visual Basic Application

*Прикарпатський національний університет імені Василя Стефаника,  
вул. Шевченка, 57, м. Івано-Франківськ, 76018, Україна*

Створено програмний код у середовищі Visual Basic Application для MS Office, що дозволяє автоматизувати розрахунок площі зони можливого хімічного забруднення під час аварій на хімічно небезпечних об'єктах з вигоком хімічно небезпечних речовин.

**Ключові слова:** цивільний захист, безпека життєдіяльності, потенційно небезпечні об'єкти, об'єкти підвищеної небезпеки, аварії, хімічно небезпечні речовини, хімічно небезпечний об'єкт, зона хімічного забруднення, зона можливого хімічного забруднення, Visual Basic Application.

V.V. Boryk

### Prognostication of Areas of Possible Chemical Contamination of the Environment by Using Visual Basic Application

*Vasyl Stefanyk Precarpathian National University,  
57, Shevchenko Str., Ivano-Frankivsk, 76018, Ukraine*

A code in Visual Basic Application environment for MS Office, which automates the calculation of the area of the zone of possible chemical contamination in accidents on chemically hazardous objects the diversion of chemically hazardous substances.

**Key words:** civil protection, safety, acute renal failure, accidents, chemically hazardous substances, chemically dangerous object, chemical pollution zone, the zone of possible chemical contamination, Visual Basic Application.

*Стаття постуила до редакції 17.08.2015; прийнята до друку 15.09.2015.*

## Вступ

У зв'язку із швидким, прогресуючим зростанням антропогенного навантаження, зокрема галузей промисловості, що використовують у технологічних процесах хімічно небезпечні речовини (ХНР), все більш актуальним постає завдання розробки методів і засобів захисту людини і природнього середовища від токсичної дії ХНР, особливо під час аварій на таких промислових потенційно небезпечних об'єктах (ПНО) чи об'єктах підвищеної небезпеки (ОПН), як підприємства хімічної, гірничої, гірничо-збагачувальної промисловості, металургії, виробництво кольорових металів, транспорт, інтенсивне сільськогосподарське виробництво, переробні підприємства, підприємства комунальної інфраструктури тощо [1-3].

## I. Методика прогнозування площі зони можливого хімічного забруднення з використанням Visual Basic Application (VBA)

До заходів, спрямованих на захист населення і персоналу від вражаючої дії токсичних речовин, відноситься оперативне прогнозування напряму, площі, швидкості поширення первинної і вторинної хмар ХНР, які залежать від багатьох чинників, зокрема: виду ХНР, класу токсичності, маси, загальної площі випаровування, напряму, швидкості вітру, температури повітря, коефіцієнту стійкості вертикального стовпа повітря (СВСП), відстаней до населених пунктів чи селітебних зон, щільності населення тощо [2].

Визначення геометричних розмірів зон хімічного забруднення за смертельними чи вражаючими токсодозами під час аварійного прогнозування здійснюється наступним чином.

Розмір зони можливого хімічного забруднення (ЗМХЗ) приймається як сектор кола, форма і розмір якого залежать від швидкості та напрямку вітру, і розраховується за емпіричною формулою:

$$S_{\text{ЗМХЗ}} = 8,72 \cdot 10^{-3} \cdot \Gamma^2 \cdot \varphi \text{ [км}^2\text{]}, \quad (1)$$

де  $\Gamma$  – глибина проникнення зони (с. 133 [2]);

$\varphi$  – коефіцієнт, який умовно дорівнює кутовому розміру зони (с. 136 табл. 4.5 [2]).

Для забезпечення швидкості та автоматизації обчислень ЗМХЗ під час оперативного прогнозування запропоновано використати Visual Basic Application для MS Office (Excel).

Алгоритм створення VBA script такий:

1. Укладають Userform, заповнюючи її об'єктами ComboBox, Label, TextBox CommandButton, та запрограмовують відповідні до цих об'єктів процедури (рис. 1).

2. Визначають параметри для розрахунку ЗМХЗ, які є множиною дискретних значень, а саме приroda НХР (хлор, амоніак), тип ВСПС (інверсія, ізотерія, конвекція тощо), маса НХР (0,5, 1, 3, 5, 10, 20, 30, 50 т), швидкість вітру (1, 2, 3, 4 м/с), температура повітря (-20°, 0°, +20°, +40°C).

3. Для визначення глибини зони ураження згідно табличних даних [2] у залежності від вище наведених параметрів застосовують вкладену процедуру Select...Case, фрагмент коду якої подано на рис. 2.

```
Private Sub ComboBox1_Change()

    ComboBox2.Clear
    ComboBox3.Clear
    ComboBox4.Clear
    ComboBox5.Clear
    Label9.Caption = "виберіть дані і натисніть розрахувати"

    TextBox1 = "виберіть всі дані"

    'вибір виду НХР

    With ComboBox2
        .AddItem "Інверсія"
        .AddItem "Ізотерія"
        .AddItem "Конвекція"
    End With

End Sub

Private Sub ComboBox2_Change()

    ComboBox3.Clear
    ComboBox4.Clear
    ComboBox5.Clear
    Label9.Caption = " виберіть дані і натисніть розрахувати "

    Dim indexN888 As Integer
    indexN888 = ComboBox2.ListIndex
    Select Case indexN888
    Case Is = 0
        TextBox5 = 0.081
    Case Is = 1
        TextBox5 = 0.133
    Case Is = 2
        TextBox5 = 0.235
    End Select
```

Рис. 1. Фрагмент коду процедур для об'єктів VBA.

```

Select Case index401 'присвоюємо Г в залежності від швидкості вітру
  Case Is = 0
    Dim index501 As Integer
    index501 = ComboBox5.ListIndex 'присвоюємо Г в залежності від температури повітря
    Select Case index501
      Case Is = 0
        TextBox1 = 2.65
      Case Is = 1
        TextBox1 = 2.85
      Case Is = 2
        TextBox1 = 3.15
    End Select

```

Рис. 2. Фрагмент коду процедури Select...Case.

Небезпечна Хімічна Речовина ( НХР ):

ступінь вертикальної стійкості повітря (СВСП):

маса НХР, т :

швидкість вітру, м/с :

температура повітря, град С :

Глибина розповсюдження хмари забрудненого повітря у разі аварії на хімічно небезпечних об'єктах та транспорті ( Г ), км

швидкість вітру для визначення коефіцієнта  $\phi$ , м/с:

Коефіцієнт  $\phi$ , який залежить від швидкості вітру:

Площа зони можливого хімічного забруднення  $S_{ЗМХЗ} = 8,72 \cdot 10^{-3} \cdot G^2 \cdot \phi = 24,611328 \text{ км}^2$

Рис. 3. Форма користувача під час розрахунку площі ЗМХЗ.

Зазначимо, що, оскільки кількість значень для глибини проникнення зони (Г) складає 540 у залежності від параметрів, то необхідно процедуру вибору оформлювати за окремими підпрограмами.

У підсумку отримано Форму користувача VBA, вигляд якої подано на рис. 3.

У даній формі користувач, попередньо вибравши відомі параметри з випадаючого списку ComboBox (природа, маса НХР, тип СВСП, швидкість вітру, температура повітря), має змогу миттєво розрахувати, згідно формули (1), площу зони можливого хімічного забруднення.

### Література

1. М.І. Стеблюк, Цивільна оборона та цивільний захист: Підручник (Київ, 2007).
2. В.І. Кошель, Г.Ю. Юрах, Р.Є. Грушевський, В.В. Борик, Цивільний захист: навчальний посібник (НАІР, Івано-Франківськ, 2014).
3. В.М. Шоботов, Цивільна оборона: Навчальний посібник (Київ, 2006).

**Борик Віктор Васильович** – кандидат хімічних наук, доцент кафедри безпеки життєдіяльності.