



Полученные концентрации и условия образования электропроводящего композита, являются основой для создания низкоомных инфракрасных нагревателей.

### **Список использованной литературы:**

1. Фанина Е.А. Моделирование электрической проводимости дисперсий антрацита и графита в электролитах / Е.А. Фанина, А.Н. Лопанов // Химия твердого топлива. – №. 4. – 2012. pp. 66–69.

2. Лопанов А.Н. Электропроводящие композиты на основе портландцемента и углеродных материалов / А.Н. Лопанов, А.Ю. Семейкин, Е.А. Фанина // Цемент и его применение. - 2010. - N 4. - С. 107-110.

***Турчик П. М.***

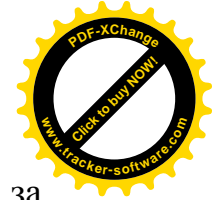
*Викладач, кафедра екології та екологічної безпеки,  
Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця*

***Зігерт Д. М.***

*Студент, Інститут екологічної безпеки та моніторингу довкілля,  
Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця*

## **ВИКОРИСТАННЯ МЕТОДІВ НЕЧІТКОЇ ЛОГІКИ ПРИ ОЦІНЮВАННІ ЕКОЛОГІЧНОГО РИЗИКУ ТРАНСПОРТУВАННЯ НЕБЕЗПЕЧНИХ ВІДХОДІВ**

На сьогодні відповідно до Методики визначення ризиків і їх прийнятих рівнів для декларування безпеки небезпечних об'єктів, затвердженої наказом Мінпраці від 14.12.2002 року № 637 ризик прописується ймовірним методом “дерева відмов” та “дерева подій”. Методи “дерево відмов” і “дерево подій” дають змогу визначити функціональні взаємозв'язки елементів системи у вигляді логічних схем, що враховують взаємозалежність відмов елементів або груп елементів. У загальному випадку як “дерево відмов”, так і “дерево подій” є лише ілюстрацією логіко-ймовірнісних моделей. Однак вони дуже



цікаві фахівців, пов'язаних з експлуатацією, обслуговуванням і наглядом за технічними об'єктами. Маючи таку схему, фахівець може не тільки знайти найкритичніший варіант розвитку подій, а й оцінити очікуваний ризик, якщо відповідне “дерево подій” або “дерево відмов” доповнене статистичними даними.

За допомогою аналізу “дерева відмов” фактично робиться спроба кількісно виразити техногенний ризик дедуктивним методом. “Дерево відмов” ідентифікує подію або ситуацію, що створює ризик, після чого ставиться питання: як могла виникнути така подія? Відповідь полягає в тому, що до такої події могла привести множина шляхів. Більшість безпосередніх причин верхніх подій можна вивчати, начебто вони самі є верхніми подіями.

Використання нейронних мереж надає можливість моделювати стан об'єкта, на який впливає необмежена кількість чинників, які визначають прогноз для певного об'єкта. Загалом нейронна мережа являє собою штучний аналог людського мозку. Тому її основні складові компоненти, що за аналогією мають назву нейрони, здатні виконувати певні функції з обробки інформації, яка до них надходить. Нейрони згруповані в шари і мають численні взаємозв'язки з будь-якими нейронами як свого шару, так і багатьох інших шарів. Виходом нейрону є стан його активності, рівень якого визначається за формулою (1):

$$a_i(t+1) = \sum_j w_{ij} a_j(t) + x_i(t), \quad (1)$$

де  $w_{ij}$  – вага зв'язку нейрону  $i$  з будь-яким іншим нейроном  $j$  мережі;  $\sum_j w_{ij}$  – стан входів нейрону  $i$ , пов'язаного з нейроном  $j$  мережі у певний момент часу  $t$ ;  $a_i(t)$  та  $a_j(t+1)$  – стан активності нейронів  $i$  та  $j$  у момент часу  $t$  та  $t+1$  відповідно;  $x_i(t)$  – довільний зовнішній чинник.

Найдоступніші для дослідження причини – це відмови компонентів, щодо яких є достатня кількість статистичних даних. Оскільки в такому дедуктивному методі процес деталізації може перериватися довільно, аналіз можна закінчувати на компонентах, по яких є достатньо даних, необхідних



для точного визначення ймовірності відмови такого компонента. Цінність методу “дерева відмов” полягає в наступному: аналіз структури системи орієнтується на виявлення відмов системи; можливість здійснення кількісного аналізу й побудови кількісних оцінок важливості кожного елемента в системі, критичності елементів, оцінок надійності системи, подачі наочного графічного матеріалу, що є як вихідним документом, так і засобом для спілкування фахівців.

До зазначених переваг можна також додати й те, що для систем із великим числом елементів результати аналізу “дерева відмов” і виявлення найважливіших елементів дають змогу вказати напрями вдосконалення системи. Через вказані недоліки метод оцінки ймовірності аварій не знаходить широкого практичного застосування при аналізі ризику експлуатації потенційно-небезпечних об’єктів.

#### **Список використаної літератури:**

1. Турчик П. М. Екологічна безпека та розрахунок ризиків транспортування пестицидних препаратів на основі теорії нечітких множин [Електронний ресурс] / [Турчик П. М., Сушинська М. М., Нагорна К. В. ] // Збірник наукових статей “III-го Всеукраїнського з’їзду екологів з міжнародною участю”. – Вінниця, 2011. – Том.1. – С.108–111. Режим доступу: [http://eco.com.ua/sites/eco.com.ua/files/lib1/konf/3vze/zb\\_m/t1/tom\\_1\\_s01\\_p\\_108\\_111.pdf](http://eco.com.ua/sites/eco.com.ua/files/lib1/konf/3vze/zb_m/t1/tom_1_s01_p_108_111.pdf)