

АЛГОРИТМ МОДЕЛЮВАННЯ ВИБУХУ ЦИСТЕРНИ З ПРОПАНОМ НА ОСНОВІ ПРОГРАМНОГО КОМПЛЕКСУ ALOHA ПРИ ПРОВЕДЕННІ ОЦІНКИ РИЗИКІВ

Меркулов С. В., студ. (гр. 263-23-1М (ТОВ «ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «МЕТІНВЕСТ ПОЛІТЕХНІКА»); Володченко Н. В., в.о. декана, зав. кафедри, к.т.н., доц., Чеберячко Ю. І., д.т.н., проф. (ТОВ «ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «МЕТІНВЕСТ ПОЛІТЕХНІКА»)

Анотація. Представлено оцінку можливостей програмних комплексів просторового моделювання та використання програмних застосунків ALOHA для візуалізації можливих надзвичайних ситуацій, планування та реагування на них у проектах. Це дозволить мінімізувати негативні наслідки НС, підвищити стійкість інфраструктури та сприяти прийняттю обґрунтованих управлінських рішень.

Ключові слова: Просторове моделювання, Aloha, оцінка ризиків, готовність до надзвичайних ситуацій інфраструктури.

Abstract. This paper presents an evaluation of the capabilities of spatial modeling software and ALOHA applications for visualizing, planning, and responding to potential emergencies in projects. This will allow to minimize the negative consequences of emergencies, increase the resilience of infrastructure, and facilitate informed decision-making.

Keywords: spatial modeling, aloha, emergency risk assessment, infrastructure resilience.

Вступ. ALOHA – це програма моделювання небезпеки для програмного забезпечення SAMEO, яка широко використовується для планування і реагування на надзвичайні ситуації з хімічними речовинами. ALOHA-це автономне програмне забезпечення, розроблене для операційних систем Windows та Macintosh.

Аналіз стану питання. Дана програма дозволяє вводити дані про реальний або потенційний викид хімічних речовин, а потім проводити оцінки зон загроз для різних типів небезпек [1]. Може моделювати хмари отруйного газу, хмари горючого газу, BLEVE (Вибух розширюються парів скипає рідини), реактивні пожежі, пожежі в басейнах і вибухи парових хмар. Оцінки зони загрози показані на сітці в ALOHA, їх можна також наносити на карти в MARPLOT, ArcMap, Google Earth і Google Maps [2].

Мета: оцінка можливостей програмних комплексів просторового моделювання та використання програмних застосунків ALOHA, для візуалізації можливих надзвичайних ситуацій, під час проведення оцінок ризиків для підприємств, що проєктуються, а також для детального планування та реагування на надзвичайні ситуації на всіх етапах реалізації проєкту. Автоматизація завдань у сфері моделювання готовності відповідної інфраструктури до подолання потенційних наслідків надзвичайних ситуацій від планованої діяльності.

Методики, матеріали і результати досліджень. Для оцінки сценарію екстремальної ситуації на небезпечних об'єктах пов'язаних з переробкою, зберіганням або використанням хімічних речовин, необхідно врахувати наступні етапи:

- вибір географічного положення об'єкту підвищеної небезпеки. Після запуску ALOHA, у меню SiteData(База Даних) необхідно вибрати Location (Розташування) та ввести у діалогове вікно Location Information (Інформація про місце розташування) інформацію про місце розташування об'єкту підвищеної небезпеки;
- задати параметри дати та часу для чого в меню SiteData (База Даних) вибрати необхідні параметри;
- вибрати хімічну речовину, яка вивільняється –PROPANE (пропан), це здійснюється за допомогою команди Chemical (Хімічна речовина)» в меню SetUp (Налаштування).
- задати параметри атмосфери у меню SetUp (Налаштування) вибрати «Atmospheric (Атмосфера). Параметрами атмосфери які потрібно задавати є: Wind Speed and Direction (швидкість та напрямок вітру), wind measurement height (висота вимірювання сили вітру), ground roughness(шорсткість поверхні), cloud cover (хмарність), air temperature (температура повітря), Stability Class (клас стабільності атмосфери), low-level inversion height (низький рівень висоти інверсії), і relative humidity (відносна вологість);
- ввести інформацію про джерело небезпеки: PROPANE (пропан) який знаходиться у резервуарі. В меню SetUp (Налаштування) вибрати Source (Джерело), потім Tank (Резервуар). В даному меню задаються геометричні параметри цистерни та можливий варіант витоку, приклад вхідних даних наведено на рис. 1.

The image shows two side-by-side software dialog boxes. The left dialog is titled "Tank Size and Orientation" and contains three radio buttons for "Horizontal cylinder", "Vertical cylinder", and "Sphere". Below these are input fields for "diameter" (2.6), "length" (10.6), and "volume" (56.3). There are also radio buttons for "feet", "meters", "liters", and "cu meters". The right dialog is titled "Liquid Mass or Volume" and has a section "Enter the mass in the tank OR volume of the liquid" with a text box containing "27540" and radio buttons for "pounds", "tons(2,000 lbs)", and "kilograms". Below this is another section "Enter liquid level OR volume" with a vertical slider and a text box containing "55.7", and radio buttons for "gallons", "cubic feet", "liters", and "cubic meters". Both dialogs have "OK", "Cancel", and "Help" buttons at the bottom.

Рис. 1. Завдання геометричних параметрів та об'єму речовини

Обрати математичну модель BLEVE(вогненна куля) та один з трьох сценаріїв вибуху, в даному варіанти обрано Percentage of mass in the fireball (відсоток маси в вогненній кулі). Обираємо Threat Zone (зона загрози) та дивимось зони загрози та місцезнаходження теплового випромінювання для даного сценарію

Отриману зону загроз відображаємо в програмі MARLOT, в меню ALOHA & CAMEO обираємо Set Source Point at Click Point (встановити вихідну точку у точці натискання) та обираємо Basemap (базова карта) Google Satelite. Отриману зону загроз відображено на карті, та можна спостерігати радіус дії теплового випромінювання від вибуху цистерни з пропаном.

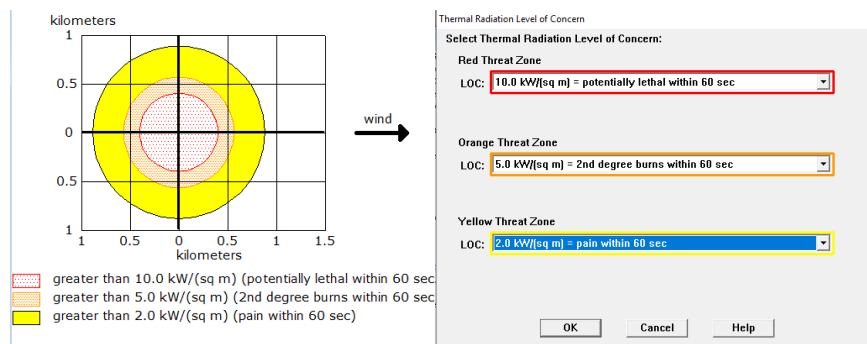


Рис. 2. Відображення зон небезпеки, щодо рівня теплового випромінювання від джерела вибуху.

Висновки. Отримано алгоритм моделювання зон небезпеки від вибуху цистерни з пропаном на основі програмного комплексу ALOHA, який дозволить систематизувати дані про вибухи на небезпечних об'єктах пов'язаних з переробкою, зберіганням та використанням хімічних речовин або об'єктах підвищеної небезпеки та прогнозувати потенційні ризики відповідно кордонів зон небезпеки із подальшою розробкою заходів щодо зменшення рівня ризику виникнення вибуху, а також оцінити достатність заходів для локалізації та ліквідації аварії.

Література

1. ALOHA Software [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.epa.gov/cameo/aloha-software>.
2. ALOHA (Areal Locations of Hazardous Atmospheres) 5.4.4. Technical Documentation.
 URL:https://response.restoration.noaa.gov/sites/default/files/ALOHA_Tech_Doc.pdf
3. Методичні рекомендації до виконання практичних робіт та самостійної роботи з дисципліни «Моделювання надзвичайних ситуацій» для студентів освітньо-професійних програми 263 «Цивільна безпека» [Текст] / В. І. Голінько, 4. С. І. Чеберячко Ю. І. Чеберячко, М.М. Наумов. НТУ «Дніпровська політехніка». – Дніпро: НТУ «ДП», 2021. – 65 с.