

УДК 504.064.36:628.472

Нужна К.С., курсант гр. ПБ-16-432,
Кукузенко А.М., Гудиря А.О., студенти гр. АТПБ-17-424
Науковий керівник: Колосков В.Ю., к.т.н., доцент, доцент кафедри прикладної механіки та технологій захисту навколишнього середовища
 Національний університет цивільного захисту України, м. Харків, Україна

МОЖЛИВОСТІ ФУНКЦІОНУВАННЯ СИСТЕМИ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЕКОЛОГІЧНОЇ БЕЗПЕКИ ПОЛІГОНУ ТПВ ПІД ЧАС ПОЖЕЖІ

Місця зберігання відходів – неважливо, санкціоновані чи ні – є потужними джерелами негативного впливу на довкілля. Результатом цього впливу є забруднення атмосферного повітря, ґрунтових та поверхневих вод та самих ґрунтів небезпечними компонентами відходів та продуктами їхнього розкладання. Означені небезпеки суттєво підсилюються у випадку виникнення у місці зберігання відходів пожежі. Особливу небезпеку для довкілля становлять великомасштабні багатofакторні надзвичайні ситуації, що займають суттєві ділянки території полігонів твердих побутових відходів (ТПВ). На жаль, у подібних випадках загроза підсилення дії факторів негативного впливу на навколишнє середовище є дуже великою. Прикладом цього може слугувати, зокрема, низка подій на Львівському полігоні ТПВ у травні-червні 2016 року.

Летючі продукти горіння, допомагаючи надходженню в атмосферу утворюваних при цьому сильно токсичних речовин (оксиду вуглецю, оксидів азоту, діоксиду сірки, аміаку, бензолу, тощо), великою мірою підвищують їхню мобільність, а отже й рівень негативного впливу на навколишнє середовище. Актуальною у зв'язку з вищезгаданими обставинами є проблема підвищення рівня екологічної безпеки під час пожеж на полігонах ТПВ.

У процесі зберігання відходів органічного походження відбувається їх хімічне розкладання, одним з продуктів якого є легкозаймистий газ метан. Нерідко він спалахує, стаючи джерелом виникнення пожежі, яка може відбуватися не лише на поверхні, а й у глибині мас накопиченого сміття. В результаті горіння речовини та матеріали, що відігравали роль армуючих волокон, руйнуються, що й стає причиною різкого падіння міцності шарів накопичених відходів, утворюючи умови для обвалів та зсувів.

Натомість, необмежене розповсюдження мас сміття на прилеглі до місця зберігання відходів ділянки призводить до забруднення та збільшує рівень негативного впливу на екосистему регіону. Як можна бачити, впливи техногенного та екологічного характеру для розглянутих об'єктів збільшуються за рахунок взаємного підсилення. Таким чином, критичною в сучасній Україні та світі стає проблема зростання кількості надзвичайних ситуацій у місцях зберігання відходів. Це призводить до актуальності винаходження нових методів та систем виявлення техногенно-екологічної небезпеки місць зберігання відходів, особливо за напрямом забезпечення пожежної безпеки.

В основу розробленої методики розрахунку екологічного ризику було покладено запропоновану у роботі [1] узагальнену методику розрахунку екологічного ризику виникнення пожежі на несанкціонованих сміттєзвалищах.

Ризик розглядається як ймовірність виникнення надзвичайних подій у певний проміжок часу, виражена кількісними параметрами. Частіше розглядається техногенний аспект екологічного ризику, як ймовірність виникнення техногенних аварій, які здатні завдати істотної шкоди навколишньому середовищу або здоров'ю людей. У такому баченні екологічний ризик негативного впливу пожежі на полігоні ТПВ можна вважати рівним ймовірності займання, яку можна розрахувати на основі формули ймовірності реалізації хоча б однієї події за обраний проміжок часу Δt :

$$R(\Delta t) = \left(1 - e^{-\lambda \cdot \Delta t}\right) \cdot 100\%, \quad (1)$$

де λ – частота реалізації події, яку можна обрахувати за формулою:

$$\lambda = \frac{d}{\Delta T}, \quad (2)$$

де d – кількість займань на полігоні ТПВ, зареєстрованих на протязі інтервалу дослідження ΔT .

У випадку, коли є відомою не лише кількість пожеж, а й показники кожної з них (площа, маса згорілих відходів, тощо), величина екологічного ризику може бути розрахована за уточненими формулами з урахуванням рівня вигорання відходів, зокрема, за площею можна отримати

$$R(\Delta t) = \frac{\sum_{k=1}^d S_k}{S \cdot \Delta T} \cdot 100\%, \quad (3)$$

де S_k – площа, яку займала k -та пожежа; S – площа полігону. Однак, оскільки в Україні не ведеться кількісна статистика параметрів осередків займань у місцях накопичення та зберігання відходів, використання формули (3) є наразі неможливим. Тому розрахунок ризику проводився за формулою (1), а в якості вихідних даних про пожежі використовувалися архівні дані відкритої онлайн-системи «Fire Information for Resource Management Systems» (FIRMS), яку підтримує Національне управління з авіації і дослідження космічного простору Сполучених Штатів Америки (NASA). Вказана система формує статистичні дані про зареєстровані за допомогою супутникового моніторингу осередки займання (так звані «гарячі» точки). Також за допомогою програмного середовища онлайн-системи можна отримати можливість узагальнення даних про кількість та характеристики відбитків пожеж, що відбулися.

За отриманими даними було проведено попереднє оцінювання можливості виявлення з використанням FIRMS пожеж на полігонах ТПВ. Встановлено, що виявлення пожеж на звалищах з використанням є можливим, хоча й має деякі обмеження як за просторовими, так і за часовими показниками. Важливою для врахування особливостю онлайн-системи FIRMS є можливість накопичення декількох зареєстрованих осередків для великої пожежі, яка охоплює велику площу та триває не один день. Подібні великі пожежі створюють локальні ущільнення «гарячих» точок, які в кінцевому рахунку призведуть до завищення значень ймовірності на конкретному об'єкті.

Із застосуванням наведеної методики було визначено для Львівського полігону ТПВ значення показника частоти та ризику

$$\lambda = \frac{3}{2} = 1,5 \text{ пожеж/рік};$$

$$R(\Delta t) = \left(1 - e^{-1,5 \cdot 1}\right) \cdot 100\% = 77,69\%.$$

Як можна побачити, екологічний ризик виникнення пожежі на Львівському полігоні ТПВ є надзвичайно високим.

Перелік посилань

1. Рябов, Ю. В. Разработка универсальной методики расчета экологического риска возникновения пожара на несанкционированных свалках [Електронний ресурс] / Ю. В. Рябов // Геоконкурс GIS-LAB. – 2011. – 18 с. – Режим доступу: http://gis-lab.info/projects/geokonkurs2011/results/ryabov_dumps_2nd.pdf