



Турчик П. М.

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

Гурба Д. П.

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

РОЗРАХУНОК ТРАНСПОРТНОГО РИЗИКУ ПРОЦЕСУ ПЕРЕВЕЗЕННЯ НЕБЕЗПЕЧНИХ ВІДХОДІВ

Транспортування небезпечних відходів (НВ) – важлива діяльність, особливо у промислово розвинутих країнах, внаслідок потреби переміщення великої кількості НВ від місць утворення до місць поховання та/чи утилізації. Оскільки, маршрут перевезення небезпечних відходів починається та завершується в багатьох пунктах мережі відвантажень у світі, їх транспортування представляє загрозу для життя, здоров'я, майна, і навколишнього середовища внаслідок існування ймовірності випадкової емісії небезпечних компонентів відходів. У той час, як транспортування небезпечних відходів є необхідним процесом, вчених все більше цікавить питання оцінки ризиків, пов'язаних із транспортуванням і катастрофічними наслідками можливих надзвичайних ситуацій під час транспортування НВ.

Оцінка ризику базується на трьох складових компонентах [1]:

1. *Ймовірність* включає виникнення надзвичайної ситуації (наприклад, аварія транспортного засобу, що перевозить небезпечні відходи), а також умову, що ця подія призведе до викиду небезпечних компонентів (з розрахунку для різних об'ємів та швидкостей вивільнення).

2. *Наслідки* залежать від площі потенційної зони ураження, від кількості людей, що в ній знаходяться, величини та виду пошкоджень (наприклад, зі смертельним результатом, травми, економічні збитки).

3. *Об'єм перевезень* можна представити у вигляді кількості поставок, які будуть зроблені, загальній відстані маршруту, загального часу поведіння із



небезпечним об'єктом, або кількістю небезпечних відходів, які будуть утилізовані.

Фактори, які впливають на ступінь і ймовірність аварії, що призводить до НС та забруднення навколишнього середовища, залежать головним чином від фізичних параметрів транспортного засобу (вид пакування, стійкість та захищеність контейнерів із небезпечними відходами тощо) і від швидкості транспортного засобу в момент аварії.

Відповідно до [1], «ризик – це міра ймовірності та серйозності небезпеки для рецептора через потенційні небажані події, що включають небезпечні компоненти, тоді як рецептором може бути людина, навколишнє середовище або матеріальні цінності».

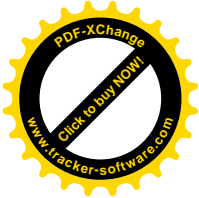
Як правило, ризик визначають на основі історичних даних, тобто, як:

$$Risk = \frac{Events}{Exposure}, \quad (1)$$

де *Events* – кількість надзвичайних ситуацій (подій); *Exposure* – масштаб впливу (експозиція).

Оскільки, дослідження зазвичай зосереджені на викидах (витоках), які відбуваються на автомагістралі чи, рідше, вздовж залізниць, вчені оцінюють ризик із врахуванням різних чинників, таких як щільність населення, тип управління (особливості логістики), властивості та компонентний склад відходів, які підлягають перевезенню [1].

Надзвичайні ситуації із залученням небезпечних відходів характеризуються низькою ймовірністю та серйозними наслідками. На даний час, у світовій практиці є загальноприйнятою гіпотеза про те, що ймовірність настання небажаної події (наприклад, аварійної ситуації) відбуваються на маршруті в середньому 10^{-6} / км, а тому для аналітиків досить проблематично зібрати достатні й точні дані, або оцінити довгостроковий вплив на довкілля.



Список використаної літератури:

1. Erkut E. Modeling of transport risk for hazardous materials / E. Erkut, V. Verter // Operations Research. – 1998. – № 46. – P. 625 – 642.

Турчик П. М.

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

Гурба Д. П.

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

МОДЕЛІ ТРАНСПОРТНОГО РИЗИКУ ПРОЦЕСУ ПЕРЕВЕЗЕННЯ НЕБЕЗПЕЧНИХ ВІДХОДІВ

Ризик транспортування небезпечних відходів, як правило, обчислюються за допомогою оціночної функції шляху. Розглянемо шлях r , що складається із послідовного набору ділянок $\{1, 2, \dots, n\}$, і, припустимо, що в кожній ділянці є дві важливі та відомі ознаки: p_i – ймовірність виникнення аварійної ситуації на ділянці i , та C_i – величина, що характеризує наслідки на ділянці i . Наслідки можна визначити кількісно, наприклад, числом людей, що живуть в межах 1 км від місця виникнення НС. Найпоширеніша оціночна функція шляху носить назву “традиційна модель ризику” [1]:

$$TR(r) = \sum_{i=1}^n p_i C_i \quad (1)$$

Вираз для традиційного ризику можна інтерпретувати як математично очікувану величину наслідків руху вантажівки з небезпечними відходами вздовж шляху r . При використанні цього виразу, можна зробити припущення, що вантажівка буде їхати по кожній ділянці шляху, незалежно від того, що відбулося на попередніх ділянках. Це не відповідає дійсності, оскільки НС, як правило, перериває (завершує) маршрут. Щоб врахувати