

2. Стищенко Т.Є., Пронюк Г.В., Сердюк Н. М., Хондак І. І. Безпека життєдіяльності : навч. посібник. Харків: ХНУРЕ, 2018. 336 с.
3. НАПБ А.01.001–2014 «Правила пожежної безпеки в Україні».
4. Михайлюк О.П. і ін. Пожежна безпека об'єктів підвищеної небезпеки : навч. посібник. Харків: УЦЗУ, 2010. 343 с.
5. Дикань С.А., Зима О.Є. Безпека в галузі та надзвичайних ситуаціях : університетський курс. URL: https://pidru4niki.com/86062/bzhd/bezpeka_v_galuzi_ta_nadzvichaynih_situatsiyah

УДК 519.2, 504.05, 614.8

Козловська Т.Ф., к.х.н., доцентка

ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-6106-5524>

Панченко В.І., викладач-методист

ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-4729-4435>

Щербина Д.О., к.т.н., доцент

ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-6848-1539>

Кременчуцький льотний коледж Харківського національного університету внутрішніх справ, м. Кременчук, Україна

МОЖЛИВОСТІ ЗАСТОСУВАННЯ КОНСТРУКТОРА 3D КАРТ ДЛЯ ЗАДАЧ МОНІТОРИНГУ СТУПЕНІВ ЕКОЛОГІЧНОГО РИЗИКУ ПРИ ПОВОДЖЕННІ З ПАЛЬНО-МАСТИЛЬНИМИ МАТЕРІАЛАМИ

На теперішній час постає актуальним питання – визначення шкідливого впливу на компоненти навколишнього середовища – під час поводження з пально-мастильними матеріалами (ПММ), – і впливу продуктів їх згоряння внаслідок воєнних дій.

Екологічний ризик – це оцінка на всіх рівнях – від локального до глобального – імовірності прояву негативних змін у навколишнім середовищі, викликаних антропогенним чи іншим впливом.

Під екологічним ризиком також розуміють можливу міру небезпеки заподіяння шкоди природному середовищу у вигляді можливих втрат за визначений час [1–3].

Оцінка екологічного ризику включає:

- вивчення сценаріїв можливих аварій і їхніх наслідків для навколишнього середовища і населення;
- аналіз запобіжних заходів попередження й обмеження наслідків аварій;
- порядок розрахунку збитку, завданого діяльністю підприємства, а на теперішній час – воєнних дій;
- деталізацію засобів зменшення цього збитку;
- оцінку впливу на компоненти навколишнього середовища – екологічного і соціального – залишкового забруднення;
- систему інформування наглядових організацій і громадян про можливі негативні події і їх наслідки.

Будь-які господарські чи інші рішення повинні прийматися з таким розрахунком, щоб не перевищувати межі шкідливого впливу на навколишнє середовище. Встановити ці межі складно, оскільки пороги впливу багатьох антропогенних і природних чинників невідомі. Тому розрахунки екологічного ризику є одночасно й імовірними, і різноманітними, з виділенням ризику для здоров'я людини і компонентів навколишнього природного середовища [2, 3, 5].

Основою для побудови карт ризику має бути аналіз спільного вияву в просторі та часі екзо- чи ендегенних катастрофічних процесів і картографування окремих видів небезпек. У міру накопичення інформації застосовані в перших варіантах карт ризику якісні характеристики можуть бути перетворені на кількісні. Кінцевий результат побудови карт ризику – його оцінка та виділення на картах природного потенціалу, тобто здатності ландшафту території до самовідновлення після антропогенного чи стихійного лиха [3, 4, 6].

У зв'язку з цим розроблено кілька стратегій управління екологічним ризиком, а й, відповідно, екологічною безпекою:

- попередження надзвичайних ситуацій у разі, коли неможливо відвернути заподіяну катастрофу (будівництво захисних споруд, дамб, створення підземної інфраструктури, завчасна евакуація населення;
- пом'якшення наслідків катастроф, впровадження стабілізаційних компенсаційних заходів.

В оцінюванні ризику можна виділити чотири основних напрямки: інженерний, модельний, експертний і соціальний.

Інженерний напрямок є розрахунком ймовірностей аварій. Основні зусилля спрямовуються на збір статистичних даних про аварії та пов'язані з ними викиди токсичних речовин у навколишнє середовище. Цей напрямок стає доречним у випадку встановлення ступенів екологічного ризику при загорянні ПММ унаслідок цілеспрямованих руйнувань складів зберігання ПММ, особливо під час військових дій.

Модельний напрямок. Розробляються математичні моделі процесів, які призводять до небажаних наслідків для людини та довкілля при використанні шкідливих хімічних речовин і сполук, особливо під час воєнних дій.

Експертний напрямок. При використанні перших двох підходів для оцінювання ризику часто недостатньо статистичних даних або не зовсім зрозумілі деякі принципові залежності. У такому випадку єдиним джерелом інформації є експерти – медики, токсикологи, військові спеціалісти, екологи, економісти.

Соціологічний напрямок дає змогу визначити ступінь соціально-екологічного ризику для окремих груп населення на окремих територіях підвищеного небезпечного впливу.

У зв'язку із зазначеним вище на теперішній час є найбільш доступним і інформативним застосування конструктора 3D карт для задач моніторингу ступенів екологічного ризику при поводженні з ПММ.

Найбільшого поширення із зарубіжних систем мають: програмний продукт «S-GeMS» [7] для проведення 3D-геостатичного аналізу та пакет Surfer 10.0 [8] для тривимірної картографії та оцінки геостатичних показників.

З розробок, найбільш відомих натепер, можна виділити систему MapsGL від Google – 3D конструктор із загальнодоступним інтерфейсом.

Програмний продукт Surfer 10.0 компанії GoldenSoftware є потужним засобом для картографування місцевості. Паке́т дає змогу працювати з картографічними даними при створенні карт місцевості та додавати кілька шарів карт, налаштовувати відображення і коментувати відповідні об'єкти на карті. Практично всі елементи можуть бути відредаговані та налаштовані за власним бажанням.

Принцип дії Surfer – накладання нерегулярно розміщених даних XYZ на розміщену з рівними інтервалами сітку, що призначена для моделювання різних типів карт, включаючи контурні, векторні, 3D карти, карти із затіненим рельєфом. Шари карт можуть редагуватись окремо один від одного, потім накладатись і співставлятись для детального аналізу місцевості.

Програми, включені в даний паке́т, дозволяють власноруч розробляти файли сценаріїв для автоматизації побудови електронних карт. При написанні та виконанні сценарію задачі побудови карт місцевості можуть бути вирішені без взаємодії з самим конструктором, а лише за допомогою елементів управління ActiveX, що дозволяє створити свій набір функціональних можливостей:

- імпорт готових карт;
- зміна проекції карти;
- накладання карт з різними системами координат;
- можливість автоматично видаляти порожні шари карти при перетягуванні;
- зберігати готові карти; додавання опису до об'єктів на карті тощо [8].

Оскільки головним призначенням системи є задача моніторингу стану компонентів навколишнього природного середовища, всі функції додатку пов'язані із відслідковуванням, зберіганням і обробкою інформації про стан досліджуваної території.

До системи моніторингу повинні входити основні процедури: виділення (визначення) об'єкта спостереження; обстеження виділеного об'єкта спостереження; складання інформаційної моделі для об'єкта спостереження; планування спостережень; оцінка стану об'єкта спостереження й ідентифікація його інформаційної моделі; прогнозування зміни стану об'єкта спостереження; надання інформації в зручній для використання формі [5, 6].

Основними задачами, що вирішуються системою є :

- спостереження за джерелом антропогенного впливу;
- спостереження за фактором антропогенного впливу;
- спостереження за станом природного середовища під впливом факторів антропогенного впливу й оцінка прогнозованого стану природного середовища.

Під час розробки проекту екологічного моніторингу, пов'язаного з оцінкою ступенів екологічного ризику впливу ПММ при поводженні з ними необхідна така інформація [6]:

- виміряні дози шкідливих речовин на досліджуваній території;
- переноси забруднюючих речовин – процеси атмосферного переносу; процеси переносу і міграції у водному середовищі;
- процеси ландшафтно-геохімічного перерозподілу забруднюючих речовин – міграція забруднюючих речовин по ґрунтовому профілю до рівня ґрунтових вод;
- міграція забруднюючих речовин по ландшафтно-геохімічному сполученню з урахуванням геохімічних бар'єрів і біохімічних кругообігів.

Спостереження за цими процесами доцільно проводити з найменшим проміжком часу на контрольних водозборах, майданчиках безпосереднього утворення продуктів згоряння ПММ, всій площі ґрунтів, що піддалися шкідливому впливу.

Однією з необхідних умов відображення наслідків шкідливого впливу продуктів ПММ є аерофотознімання, що дозволяє у сукупності з метеорологічними даними оцінювати розповсюдження шкідливих речовин на значні відстані [6].

Отже, для здійснення математичного моделювання та моніторингу ступенів екологічного ризику при поводженні з ПММ або продуктами їх згоряння необхідним є збір статистичних даних, хімічний аналіз повітря, природних вод, ґрунтів, токсикологічна оцінка стану компонентів навколишнього природного середовища, вибір оптимальних моделей та доступного програмного забезпечення залежно від поставлених задач оцінки та дослідження.

Список літератури

1. Лисиченко Г. В., Забулонов Ю. Л., Хміль Г. А. Природний, техногенний та екологічний ризику: аналіз, оцінка, управління : наукове видання. Київ : Наукова думка, 2008. 537 с.
2. Лисиченко Г. В., Хміль Г. А., Барбашев С. В. Методологія оцінювання екологічних ризиків : монографія. Одеса : «Астропринт», 2011. 367 с.
3. Моделирование экологических рисков. URL : http://ftp.asu.ru/incoming/ponkina/674/Literatura/Risk_zeloe.pdf.
4. Аверін Г. В., Звягінцева Г. В., Данілкина І. Л. і ін. Методика з оцінки екологічних ризиків при забрудненні навколишнього природного середовища. Київ : Проект, 2008. 40 с.
5. Качинський А. Б. Безпека, загрози і ризик : наукові концепції та математичні методи. Київ, 2003. 472 с.
6. Посібник до розроблення матеріалів оцінки впливів на навколишнє середовище (до ДБН А.2.2.1–2003). Харків : УкрНДІПТБ, 2005. 332 с.
7. Leuangthong O. and Deutsch C. V. S-GeMS: The Stanford Geostatistical Modeling Software: A Tool for New Algorithms Development. *Geostatistics Banff*. 2004. Vol. 14. P. 865–871. URL : https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-1-4020-3610-1_89 (Дата звернення 10.04.2023)
8. Ivanchuk O., Tumska O. A study of fractal and metric properties of images based on measurements data of multiscale digital SEM-images of a test object obtained. *Geodesy, Cartography and Aerial photography*. Lviv, 2017. Iss. 85. P. 53–64.