

Отримана математична модель призначена для аналізу динамічних електромагнітних процесів, які відбуваються під час грозових розрядів, і легко реалізується на одній із алгоритмічних мов. Процедура формування математичної моделі відбувається в автоматичному циклі на основі матриць вузлових з'єднань та провідностей віток, які формуються спеціально розробленими програмами. Такий підхід дозволяє забезпечити виконання масових експериментів завдяки порівняно швидкій підготовці розрахункових схем та їх параметрів.

Висновки. 1. Враховуючи особливості фізичних процесів, які відбуваються під час формування грози, пропонується підхід до формування розрахункової схеми грозорозрядів, основними елементами якої є конденсатор, як накопичувачі зарядів та в загальному випадку нелінійні резистори, які утворюють можливі шляхи замикання блискавки.

2. Математична модель системи грозорозрядів сформована у вузлових напругах, що забезпечує найнижчий порядок системи рівнянь, але у зв'язку із значною жорсткістю системи нелінійних рівнянь використано неявний метод інтегрування формул диференціювання назад, завдяки чому досягається задовільна точність та стійкість обчислювального процесу.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ:

1. Стекольников И. С. Физика молнии и грозозащита. – М.-Л., 1943.
2. Юман М.А. Молния. Пер. с англ. М., 1972.
3. Измянитов И.М., Чубарина Е.В., Шварц Я.М. Электричество облаков. – Л., 1971.
3. В.С. Перхач. Математичні задачі електроенергетики. – Львів:Вища шк., 1986.
4. Чуа Л.О., Лин Пен-Мин. Машинный анализ электронных схем: Алгоритмы и вычислительные методы. Пер. с англ. – М.: Энергия, 1980. – 640 с.: ил.

УДК 351.746.1

О.А. Крюковська, к.т.н., доц. (Дніпродзержинський державний технічний університет)

АНАЛІЗ ВПЛИВУ НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ ТЕХНОГЕННОГО ХАРАКТЕРУ НА СТАН БЕЗПЕКИ ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ НАСЕЛЕННЯ УКРАЇНИ

Ризик виникнення надзвичайних ситуацій техногенного характеру, як і кількість загиблих та постраждалих внаслідок їх виникнення, з кожним роком зростають. Для виконання задачі зниження рівня цього ризику необхідно на кожному окремому рівні життя і діяльності людині дотримуватися алгоритму ідентифікації джерел і типів небезпек за консультативною допомогою фахівців та кваліфікованих державних органів, що займаються розробкою та реалізацією комплексу заходів, спрямованих на попередження надзвичайних ситуацій техногенного та природного характеру

На сьогодні Україна за насиченістю території промисловими об'єктами у декілька разів перевищує розвинені європейські країни (при загальній площі України в 603,0 тис.км² промисловий потенціал займає близько 9%). Майже третину з них становлять потенційно небезпечні підприємства, пов'язані з виробництвом, переробкою та зберіганням сильнодіючих отруйних, вибухонебезпечних і вогнєнебезпечних речовин, гірничої, металургійної, аграрної, хімічної та водно-меліоративної галузей. Цілі промислові регіони являють собою зони з надзвичайно високим ступенем ризику виникнення аварій та катастроф техногенного походження. Ризик постійно зростає, оскільки рівень зносу

обладнання більшості промислових підприємств наближається до критичного. В останні роки спостерігається спад промисловості, внаслідок чого кількість надзвичайних ситуацій техногенного характеру зменшилась і саме зараз час прийняття принципових змін щодо впровадження наукової методології прогнозування та запобігання виникненню надзвичайних ситуацій техногенного характеру.

Оцінки міжнародних фахівців свідчать, що в межах України через спорудження 27 тисяч різних водосховищ практично повністю використаний ресурс поверхневих вод; через забудову (до 12% площі держави) та гірничі розробки (6% площі держави) розорена значна частина території країни.

В результаті прямої дії або впливу небезпечних техногенних факторів, які за останні 30 років зросли майже в 6 разів, різко погіршується стан довкілля. Занепокоєння викликає зростання масштабних регіональних змін навколишнього середовища, про що повно свідчить розвиток приповерхневих геологічних процесів: зсувів (до 17,8 тис. об'єктів); підтоплення в окремі періоди (до 2 млн.м² сільськогосподарських угідь і промислово-міських агломерацій); карстових провалів (до 6 тисяч форм). Як наслідок – непередбачені економічні збитки, що кожен рік перевищують 1,5 – 2 млрд.грн.

За умов інтенсивного функціонування промисловості України техногенне порушення та забруднення довкілля кожні 8–10 років зростає практично у 2 рази. Було побудовано велику кількість потенційно небезпечних об'єктів. В результаті суспільство отримало деякі блага та чимало сучасних та майбутніх соціально-екологічних криз.

В Україні із застосуванням сучасної методології визначення ризику, що створює або може створити об'єкт, проведена паспортизація потенційно небезпечних об'єктів в кожній області та кожному місті. Аналізуючи даний перелік, можливо виділити шість областей України, в яких кількість потенційно небезпечних об'єктів та інших джерел з великим ризиком виникнення надзвичайних ситуацій найбільша. В таблиці 1 наведено перелік областей з найбільшою кількістю потенційно небезпечних об'єктів [1].

Високе техногенно-екологічне навантаження негативно відбилосся на здоров'ї та середній тривалості життя населення. Аналіз екологічної звітності останніх років показує, що рівень геохімічного забруднення деяких промислових міст та регіонів (м. Маріуполь, м. Дніпродзержинськ, м. Донецьк, м. Київ, Харківська та Одеська області) спричиняє скорочення життя населення від одного до двох років. Це є також наслідком радіаційного навантаження від аварії Чорнобильської АЕС. Промислові міста і регіони України мають значно вищі рівні техногенно-екологічного ризику, ніж більшість зон впливу Чорнобильської аварії.

Таблиця 1

Складові ризику виникнення надзвичайних ситуацій
на об'єктах підвищеної небезпеки України

Області	Техногенні ризики									Екологічний ризик	
	Радіаційний	Хімічний	Пожежі	Вибухо-пожежні	На виробництві	Гідро-динамічний комплекс	Об'єкти енергетики	Комунікативні трубопроводи	Об'єкти комунального господарства	Метеорологічні явища	Геологічні явища
Луганська	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Донецька	+	+	-	+	+	-	+	-	+	+	+
Харківська	+	-	-	-	+	-	-	+	+	-	+
Дніпропетровська	+	+	+	+	-	-	+	+	-	-	-
Львівська	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Запорізька	-	+	+	-	-	-	+	-	+	+	+

Наслідком зростання забрудненості поверхневих вод та ґрунтів є погіршення якості до 10% ресурсів прісних підземних вод. Головним джерелом господарчо-питного водопостачання є ресурси річки Дніпро, якими користується до 32–35 млн. людей (це близько 72% населення України). Значна частина басейну річки Дніпро забруднена радіонуклідами, нафтопродуктами, важкими металами та різними хімічними речовинами. Аналогічно високе техногенне навантаження мають і річки Сіверський Донець, Дністер, Інгулець. За останніми оцінками Міністерства охорони здоров'я до 75% інфекційних захворювань та їх зростання за останні 3–5 років пов'язані з використанням населенням господарчо-питних неякісних вод з поверхневих джерел та криниць.

Підтоплення ґрунтовими водами населених пунктів та сільгоспугідь набуло масштабів надзвичайної ситуації. Від цього лиха кожен рік страждає близько 200 міст і селищ. В зоні потенційного підтоплення знаходиться ще понад 150 тис.м² забудованих територій. Щорічно площі підтоплених земель в містах збільшуються майже в два рази і в три рази збільшується кількість населених пунктів, де фіксується підтоплення.

Аналізуючи загальну статистичну картину кількості надзвичайних ситуацій за останні два роки (за даними Державної інспекції цивільного захисту та техногенної безпеки), яка наведена у таблиці 2, видно, що кількість надзвичайних ситуацій техногенного характеру перевищує кількість надзвичайних ситуацій природного характеру більше як в два рази. До того ж впровадження "Класифікатора надзвичайних ситуацій в Україні" скоротило їх кількість, оскільки за новою редакцією ряд подій не класифікують як надзвичайну ситуацію.

Загальну незначну тенденцію (не прогнозовану) зниження кількості надзвичайних ситуацій можна пояснити спадом промисловості та зниженням об'ємів виробництва в окремих галузях (енергетика, металургія, сільське господарство).

В той же час загальна середня картина відсутності динаміки складових надзвичайних ситуацій є свідченням того, що процес виникнення та розвитку подій відбувається сам по собі і суспільство не має можливості ні прогнозування, ні контролювання. До того ж людство не бажає зупинити негативний вплив на навколишнє середовище, не може зупинити природні процеси, не застосовує наукових методів системного аналізу і управління ризиком виникнення надзвичайної ситуації.

Таблиця 2

Надзвичайні ситуації техногенного та природного характеру, що сталися на території України за дворічний період

Надзвичайні ситуації	Роки	
	2006	2007
Техногенного характеру	389	368
Природного характеру	168	153
Іншого характеру	221	215
Наслідки		
Загинуло, осіб	521	614
Постраждало, осіб	1237	1363

Згідно з офіційними даними Міністерства надзвичайних ситуацій, за останній рік виникло більше як півтисячі надзвичайних ситуацій техногенного характеру, внаслідок яких загинуло 614 людини та 1363 постраждало, та за рівнем класифікації були об'єктові, місцеві, регіональні і навіть загальнодержавного рівня.

Найбільш тяжкими надзвичайними ситуаціями за кількістю жертв, наслідками, матеріальними втратами, масштабністю були: аварія в акваторії Чорного і Азовського морів, аварії і вибухи на шахтах Донеччини, підтоплення внаслідок підняття ґрунтових вод у Херсонській, Запорізькій та Миколаївській областях, дощовий наводок у Закарпатті,

чисельні пожежі у Автономній Республіці Крим, руйнування житлових будинків в містах Дніпропетровськ і Львів. Значній частині перелічених подій при дотриманні вимог безпеки та завчасному реагуванні можна було б запобігти. Дані розподілу надзвичайних ситуацій техногенного характеру за 2007 рік наведені в таблиці 3.

Таблиця 3

Розподіл надзвичайних ситуацій техногенного характеру за 2007 рік

Вид надзвичайної ситуації	Рівень надзвичайної ситуації				Людські втрати	
	загально-державний	регіональний	місцевий	об'єктовий	загиблі	постраждалі
Транспортні аварії	+	+	+	+	+	+
Пожежі та вибухи	+	+	+	+	+	+
Аварії з викидом СДОР	-	-	+	+	+	+
Зруйнування споруд та транспортних комунікацій	-	+	+	+	+	+
Аварії на електроенергетичних системах	-	+	+	+	+	+
Аварії на очисних спорудах	-	-	-	+	-	+
Гідродинамічні аварії	-	-	+	-	+	-
Аварії на системах життєзабезпечення	-	+	+	+	+	+
Викид (або несанкціоноване використання з будь-якою метою) радіоактивних речовин	-	-	-	+	-	+

Найбільша кількість надзвичайних ситуацій техногенного характеру припадає на транспорт (34% по кількості надзвичайних ситуацій і 51% - по числу загиблих) та пожежі і вибухи (29% та 47% відповідно). Це свідчить про: 1) високу потенційну небезпеку транспорту як галузі господарства та необхідність постійної уваги керівників органів державного управління до проведення комплексу заходів щодо запобігання використанню транспортних засобів у невідповідному технічному стані, невиконання водіями вимог Закону України "Про дорожній рух", недбале ставлення інспекторів державної автоінспекції до виявлення водіїв за кермом у нетверезому стані або у стані наркотичного сп'яніння; 2) недостатність уваги органів житлово-комунального господарства та архітектури до технічного стану будівель і споруд, що вже існують, та тих, які планують і проєктують, неякісне проведення заходів щодо запобігання пожеж і зниження їх наслідків закладами пожежної охорони.

На сьогодні ситуація з протипожежною безпекою дуже складна, особливо на побутовому рівні. За даними Міністерства надзвичайних ситуацій в Україні за 2007 рік зафіксовано більше п'ятдесяти тисяч пожеж (за 2007 рік – 50578 випадків, прямі збитки від яких становили 477485 тис. грн – в два рази більше, ніж в попередньому році) внаслідок яких загинула 3981 людина. Основними причинами виникнення пожеж є необережне поводження з вогнем, порушення технологічних процесів та вимог пожежної безпеки, протипожежних норм під час будівництва і експлуатації об'єктів та обладнання, несвочасне проведення планово-попереджувальних ремонтів електрообладнання на об'єктах загальнодержавної, комунальної, колективної та приватної власності. У таблиці 4 наведено поділ пожеж та вибухів в залежності від галузі виробництва та об'єкта господарювання.

Ризик виникнення надзвичайних ситуацій техногенного характеру у потенційно небезпечних галузях народного господарства в середньому знаходиться на рівні $9,2 \cdot 10^{-4}$ [2]. Особливості виробничих технологій і процесів обумовили неоднаковий рівень ризику виникнення надзвичайних ситуацій. Аналізуючи звіт про стан техногенної та природної безпеки в Україні [3] за останні роки, найбільш критичними є вугледобувна, бавовняна та авіаційна промисловості.

*Розподіл пожеж та вибухів в залежності
від галузі виробництва та об'єкта господарювання*

№ п/п	Місце виникнення пожежі або вибуху	Відсоток від загальної кількості
1	Об'єкти житлового призначення	80,7
2	Підприємства вугледобувної галузі	6,3
3	Підприємства хімічної галузі	5,6
4	Підприємства нафтопереробної галузі	4,85
5	Об'єкти соціально-побутового призначення	0,15
6	Об'єкти електроенергетики	2,0
7	Інші	0,4

Порівняння рівня ризику з нормативними значеннями дозволяє зробити висновок, що в більшості галузей він знаходиться на межі між прийнятним і неприйнятним рівнями.

Сучасний стан безпеки та високий рівень ризику виникнення надзвичайних ситуацій техногенного характеру можна пояснити лише кризою, що сталася в державі внаслідок "брудної" політичної "гри". Тому що значення держави в попередженні ризиків і профілактиці надзвичайних ситуацій дуже велике і замінити масштаби державного впливу практично неможливо. Тільки держава може захистити населення від нещастя техногенного і соціального характеру, оскільки лише вона має важелі влади, які мають змогу боротися з реальною загрозою.

Конкуренція, що постійно зростає, змушує підприємців, навіть попри їхнє бажання, скорочувати невиробничі матеріальні витрати, які є наслідком появи техногенних надзвичайних ситуацій, шляхом попередньої ідентифікації джерел і типів небезпек в межах конкретного виробництва [4]. Необхідно ставити таку задачу, яка навіть затверджена у концепції освіти з напрямку "Безпека життя і діяльності людини", перед усіма громадянами України, незалежно від віку та статусу[5].

Для виконання задачі зниження рівня ризику виникнення надзвичайних ситуацій техногенного характеру необхідно на кожному окремому рівні життя і діяльності людини дотримуватися алгоритму ідентифікації джерел і типів небезпеки на роботі і в побуті. Тобто, використовуючи знання про можливі типові небезпечні ситуації, логічну залежність між типовими ознаками небезпеки та можливостями виникнення небезпечної ситуації, нормування шкідливих і небезпечних чинників, потрібно: 1) звернути увагу на ознаки чинників, що мають відміни від звичайних; 2) встановити по мірі можливості тип потенційної небезпеки; 3) встановити джерела потенційної небезпеки; 4) встановити шкідливі та небезпечні чинники; 5) у разі неможливості самостійно встановити тип та джерело потенційної небезпеки, завчасно звернутися за консультативною допомогою до фахівців в певній галузі та до кваліфікованих державних органів, що займаються розробкою та реалізацією комплексу заходів, спрямованих на попередження надзвичайних ситуацій техногенного та природного характеру, впровадженням сучасних наукових технологій управління небезпечними процесами, і, в першу чергу, – методологією системного аналізу та управлінням ризиком виникнення надзвичайних ситуацій техногенного характеру.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ:

1. *Безпека життєдіяльності (забезпечення соціальної, техногенної та природної безпеки): Навч. посібник / В.В. Бегун, І.М. Науменко. – К., 2004 – 328 с.*
2. *Методика визначення ризиків та їх прийнятних рівнів для декларування об'єктів підвищеної небезпеки. Держнаглядохоронпраці. – К.: Основа, 2003. – 191 с. Нормативне – виробничо-практичне видання.*

3. *Стан техногенної та природної безпеки в Україні за період 1997 – 2007 років. Звіт МНС та НАН.*
4. *Бегун В.В. Ризик – плата за комфорт. "Дзеркало тижня", № 15, № 18. - 2002.*
5. *Концепція освіти з напрямку "Безпека життя і діяльності людини". Затверджена МОН 12.03.2001 року.*
6. *Лола І.О., Севбо О.Е. Впровадження ризик орієнтованих підходів у регулюючу діяльність в Україні. Ядерная и радиационная безопасность. – 2002. – № 2.*
7. *Качинський А.Б. Екологічна безпека України: системний аналіз перспектив покращення. – Київ, 2001.*

УДК 504:54

Л.О. Яришкіна, к.х.н., доцент, Х.О. Кузьмич, Л.Д. Тарасова, к.х.н., доцент, Л.В. Шевченко, к.х.н., доцент (Дніпропетровський національний університет залізничного транспорту ім. ак. В. Лазаряна)

ФІЗИКО-ХІМІЧНІ ОСНОВИ ЛІКВІДАЦІЇ НАСЛІДКІВ АВАРІЙ ПРИ ПЕРЕВЕЗЕННІ ГІДРОГЕНФТОРИДУ

Аварії на транспорті з викидом хімічних отруйних речовин відносяться до розповсюджених техногенних катастроф. Безводний гідрогенфторид (HF) є одним з найкисліших із відомих речовин. Вибір оптимального варіанта ліквідації аварійної ситуації вимагає диференційованого підходу. У результаті проведеної роботи визначені екологічні наслідки забруднення навколишнього середовища при аваріях з HF.

Аварії на транспорті з викидом хімічних отруйних речовин відносяться до розповсюджених техногенних катастроф. Діяльність по перевезенню небезпечних вантажів [1] всіма видами транспорту регламентується Законом України "Про перевезення небезпечних вантажів" [2], в якому приведені вимоги, що забезпечують безпечно перевезення небезпечних вантажів, і заходи, забезпечуючи зменшення наслідків аварій.

Значна кількість вантажів, що перевозяться, висока вантажонапруженість окремих ділянок, розширення асортименту вантажів, що транспортуються, природна тенденція до збільшення швидкостей руху, нестача засобів для придбання і своєчасного якісного ремонту рухомого складу і ряд інших причин зумовлюють неможливість повного виключення транспортних аварій з екологічно небезпечними вантажами. До цього слід додати виникнення аварій при зберіганні і на виробництві. У разі виникнення аварій масштаби залпових емісій токсичних речовин в навколишнє середовище дуже значні.

Головна ідея роботи - створення фізико-хімічних основ процесів, обґрунтування оптимального вибору реагентів і методів концентрування та знешкодження окремих хімічних сполук та, на підставі проведеного аналізу і отриманих технічних вимог, розробка базової концепції та принципової схеми установки ліквідації екологічних наслідків аварій.

Безводний гідрогенфторид (HF) є одним з токсичних речовин. Він легко відщеплює протони і розчиняється навіть в неосновних сполуках, таких як спирти, кетони і мінеральні кислоти. Він є сильним зневоднюючим агентом; деревина і папір обвуглюються при контакті з ним, а альдегіди піддаються конденсації за рахунок видалення води.

Екологічна безпека при аваріях у разі перевезення гідрогенфториду полягає у високій токсичній дії самої кислоти при попаданні її в природні водоймища і на ґрунт, а також забрудненням фтористим воднем повітряного середовища.