

УДК 351.651: 620.26: 004.422

ОСНОВНІ ЗАСАДИ СТВОРЕННЯ ІНФОРМАЦІЙНО-АНАЛІТИЧНОЇ СИСТЕМИ ДЛЯ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДІЙ ЗА ПРИЗНАЧЕННЯМ ПІДРОЗДІЛІВ ОРС ЦЗ

А.О. Биченко, канд. техн. наук, доц., В.М. Нуянзін, канд. техн. наук, М.О. Пустовіт, М.Ю. Удовенко, А.А. Нестеренко канд. педаг. наук

Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля Національного університету цивільного захисту України

ІНФОРМАЦІЯ ПРО СТАТТЮНадійшла до редакції: 24.11.2015
Пройшла рецензування: 15.07.2016**Ключові слова:**

ліквідація надзвичайної ситуації, комп'ютерна програма, небезпечні речовини

АНОТАЦІЯ

Представлено робочу версію довідниково-аналітичного програмного комплексу «Довідник небезпечних речовин». Програму побудовано за допомогою мови програмування C++. Програма вміщує систематизовану базу даних щодо основних способів маркування небезпечних речовин, їх властивостей та характеристик, приведено алгоритм дій підрозділів ОРС ЦЗ при ліквідації аварій, які пов'язані з їхнім викидом

Постановка проблеми.

В Україні, як і у всьому світі, обертається, перевозиться, зберігається та утилізується значна кількість небезпечних речовин (далі - НР). НР в разі їх неконтрольованого потрапляння до навколишнього середовища можуть становити загрозу для життя, здоров'я людей та оточуючого навколишнього середовища. Ліквідація кожної аварії, яка пов'язана з викидом НР, як правило, потребує спеціальних знань та умінь. На теперішній час в Україні розроблено та діють декілька довідників НР, в тому числі й в електронному вигляді, в яких зібрано відомості про їх фізико-хімічні властивості, проте єдиної універсальної бази даних НР, яка би містила інформацію стосовно основних способів маркування небезпечних речовин, їх властивостей, та інформацію, що корисна підрозділам ОРС ЦЗ – алгоритми ліквідації НС, які пов'язані з викидом НР, в Україні до цього часу не існує. Очевидно, що така система підвищила би ефективність роботи підрозділів ОРС ЦЗ.

Як показує досвід, найбільше труднощів у підрозділів ОРС ЦЗ виникає при техногенних аваріях, які пов'язані з транспортуванням НР. При ліквідації таких аварій керівник ліквідації НС повинен, насамперед, встановити, з якою речовиною має справу, рівень її небезпеки і тільки після цього проводити оперативні дії.

Способів маркування НР в світі розроблено достатньо багато і тому важливо, щоб підрозділи ОРС ЦЗ були оснащенні такою електронно-довідниковою системою, як б дозволяла швидко і точно ідентифікувати НР та

надавати алгоритм дії по безпечному поводженню з нею [1].

Ідентифікувати НР можливо за різними способами, а саме:

- за назвою речовини (українська, російська, англійська, німецька тощо);
- за хімічною формулою речовини;
- за номером ООН (світовий класифікатор НР).

Оцінити рівень загрози НР та визначити порядок дій з ліквідації аварії можливо:

- за квадратом небезпеки (метод маркування НР розроблений в США);
- за ЕАС кодом небезпечних хімікатів (міжнародний код, введений для рятувальних служб, як керівництво до ліквідації НС);
- за знаками, класом, кодом та числом небезпеки (рекомендації ООН);

Аналіз останніх досліджень.

На теперішній час в ДСНС України розроблено та діють 2 довідники про небезпечні речовини [2, 3]. Перший з них – збірник кишенькового формату, інформація в якому подана у вигляді піктограм та має доволі зручний пошук, однак він застарілий, оскільки містить маркування старого зразка. Окрім того, він містить дані лише про хімічні речовини. Другий довідник присвячено лише маркуванню небезпечних вантажів. Є подібні видання Укрзалізниці, проте жодної електронно-довідникової системи, яка б охоплювала максимальну кількість НР, була простою та зрозумілою у користуванні в Україні, до цього часу не розроблено. Тому, розробка такого електронного комплексу є актуальною задачею, вирішення якої дозволить підвищити

ефективність дій підрозділів ОРС ЦЗ у разі виникнення НС, яка пов'язана з обігом НР, та запобігти людським жертвам і матеріальним втратам.

На закордонному ринку програмного забезпечення існують продукти, що дозволяють проводити ідентифікацію небезпечних речовин за декількома параметрами. Вони відрізняються між собою функціональними можливостями, програмними платформами, інтерфейсом користувача, необхідністю доступу до мережі інтернет та ін.

Однією з найбільш авторитетних систем є WISER (бездротова інформаційна система для аварійно-рятувальних служб), що розроблена Національною медичною бібліотекою США [4]. Комплекс WISER, загалом, має як переваги так і недоліки. Зокрема, до переваг можна віднести присутність можливості встановлення симптомів при ураженні небезпечними речовинами та заходів невідкладної медичної допомоги; можливість прогнозування зони ураження хмарою небезпечної речовини з нанесенням на карту місцевості. До недоліків можна віднести малу кількість НР в базі; неможливість локалізації інтерфейсу користувача та використання американської системи підтримки прийняття рішень керівника ліквідації НС, що нормативно робить неможливим її використання в Україні.

У базі даних електронного довіднику небезпечних вантажів (Російська Федерація) наведено інформацію про декілька тисяча хімічних речовин і виробів, серед основних: властивості, вибухо- і пожежонебезпека, безпека для людини, засоби індивідуального захисту, необхідні дії, нейтралізація, перша допомога [5]. В основі даного програмного продукту лежить чинний міжнародний нормативний акт – «Аварійні картки на небезпечні вантажі» [6], що дає можливість правомірно використовувати його в роботі підрозділів ОРС ЦЗ України. Проте, мала кількість інформації про небезпечну речовину; недосконала система пошуку, незручний інтерфейс користувача та інші недоліки суттєво знижують ефективність використання даного продукту в Україні.

Програмний продукт ADR Dangerous Goods (Німеччина) створено для мобільних пристроїв, які працюють на платформі Android, що дозволяє швидко й ефективно здійснювати пошук речовини за номером ООН і отримувати миттєвий доступ до всієї наявної інформації щодо НР згідно діючих нормативних

документів [7]. Перевагою даного додатку є виведення інформації у формі списку, який можна налаштувати на відображення лише необхідної інформації. Проте мала кількість відомостей та неможливість ідентифікації небезпечних речовин за багатьма ключовими параметрами є суттєвим недоліком.

Таким чином, жодну з існуючих відомих світових електронно-довідникових систем неможливо в повній мірі використовувати в Україні з метою підвищення ефективності роботи підрозділів ОРС ЦЗ. Комп'ютерна програма, яка необхідна пожежно-рятувальним підрозділам України, повинна задовольняти всім вимогам сьогодення, бути легкою в користуванні та інформативною, окрім того вона повинна опиратися на чинну нормативно-правову базу України.

Викладення основного матеріалу.

Метою розробки довідниково-аналітичного програмного комплексу «Довідник небезпечних речовин» було створення інформаційної системи яка б дозволила підвищити ефективність роботи підрозділів ОРС ЦЗ під час ліквідації наслідків НС. Оснащення даною програмою комп'ютерів, наприклад диспетчерів ОКЦ, дозволить швидко ідентифікувати небезпечну речовину під час виникнення надзвичайної ситуації та передавати керівнику ліквідації НС всю необхідну інформацію стосовно її властивостей, а також рекомендацій щодо засобів захисту особового складу та необхідних дій підрозділів при локалізації та ліквідації аварійних ситуацій.

В результаті проведеного аналізу систем програмування [8-9], з'ясовано, що C++ Builder корпорації Borland є оптимальним середовищем для розробки довідниково-аналітичного програмного комплексу «Довідник небезпечних речовин». Воно має засоби управління проектами, двосторонньої інтеграції додатка й синхронізації між засобами візуального і текстового редагування, а також вбудований відладчик (з асемблерним вікном прокрутки, покроковим виконанням, точками зупинки, трасуванням тощо).

Враховуючи середній вік експлуатації комп'ютерної техніки в державних установах, який встановлено на рівні 5 років [10], системних характеристик існуючих програмних продуктів (табл. 1), а також потужність комп'ютерної техніки, що встановлена в підрозділах ОРС ЦЗ, сформовано мінімальні системні вимоги, яким повинна відповідати наша комп'ютерна програма.

Таблиця 1 – Порівняльний аналіз системних характеристик існуючих програмних продуктів

Вид вимог	Назва програмного продукту		
	WISER	ERG 2012	Електронний довідник по небезпечних вантажах
Процесор	Intel Celeron 1,7 GHz або AMD Sempron 1,6 GHz	Intel Celeron 1,9 GHz або AMD Sempron 1,8 GHz	Intel Celeron 1,7 GHz або AMD Sempron 1,6 GHz
Об'єм оперативної пам'яті	128 Mb або більше	256 Mb або більше	128 Mb або більше
Місце на жорсткому диску	30 Mb	45 Mb	60 Mb (Для комп'ютерної техніки це не є проблемою)
Монітор	SuperVGA або вище	SuperVGA або вище	SuperVGA або вище
Операційна система	Microsoft Windows 7, Vista, XP service pack 2	Microsoft Windows 7, Vista, XP service pack 2	Microsoft Windows 7, Vista, XP service pack 2
Програмні компоненти	Microsoft® .NET Framework 3.5 Service Pack 1	Microsoft® .NET Framework 3.5 Service Pack 1	н.д.

Як видно з таблиці 1, довідниково-аналітичний програмний комплекс «Довідник небезпечних речовин» повинен мати системні вимоги не вище існуючих, тобто задовольняти вимогам щодо запуску та нормальної роботи програми на комп'ютерах 5-6-ти річної давності. Таким чином можна сформулювати основні мінімальні та рекомендовані системні вимоги:

Мінімальні системні вимоги:

- процесор: Intel Celeron 1,7 GHz або AMD Sempron 1,6 GHz;
- об'єм оперативної пам'яті: 128 Mb або більше;

- місце на жорсткому диску: 60 Mb;
- монітор: SuperVGA або вище;
- операційна система: Microsoft Windows починаючи з XP;
- програмні компоненти: Microsoft® .NET Framework 3.5 Service Pack 1.

Слід відмітити, що розроблена програма ефективно працює на всій діючій на сьогодні комп'ютерній техніці.

Розробку довідниково-аналітичного програмного комплексу «Довідник небезпечних речовин» проведено в п'ять етапів (рис. 1).

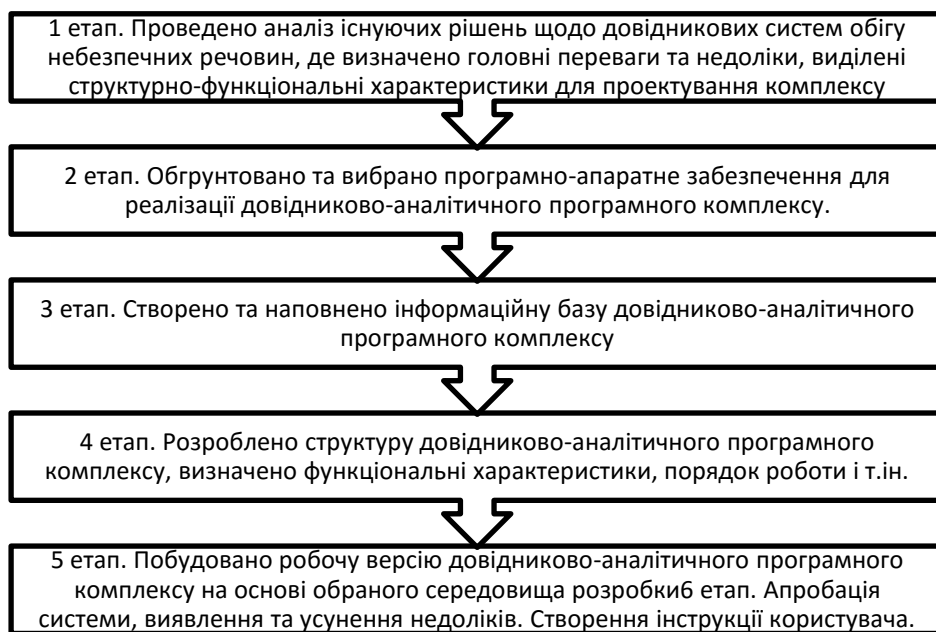


Рисунок 1 – Етапи розробки довідниково-аналітичного програмного комплексу
 На рисунку 2 представлено функціональну схему роботи комплексу.



Рисунок 2 – Функціональна схема роботи довідниково-аналітичного програмного комплексу

Готовий програмний продукт має досить простий інтерфейс (див. рис. 3-5), який умовно можна розділити на 3 блоки (рис. 3):

1. Класифікаційний блок - представлений 5 кнопками, що дозволяють перемикаати пошук за:

- українською назвою;
- російською назвою;
- англійською назвою;
- кодом ООН;
- аварійною карткою.

2. Інформаційна база даних - відображає поле пошуку та поточний перелік небезпечних речовин.

3. Головний інформаційний блок - складається із 4 вкладок:

- оперативна інформація;
- аварійна картка;
- зворотній зв'язок;
- роздрукувати.

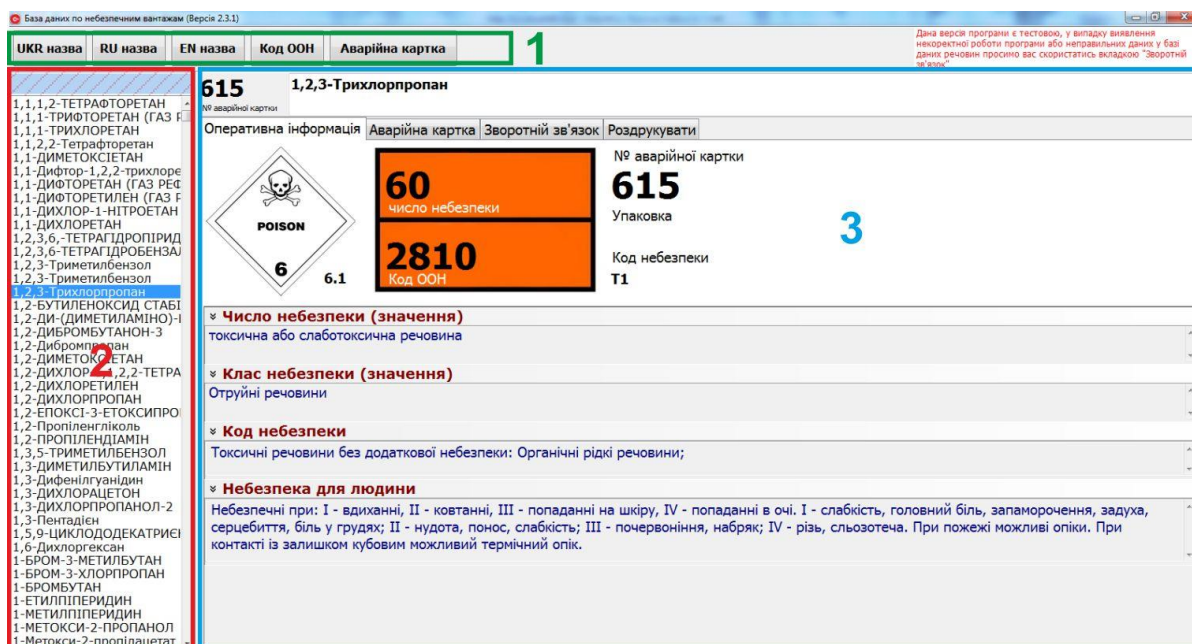


Рисунок 3 – Інтерфейс робочого вікна програмного продукту

У вкладці "Оперативна інформація" наведено найбільш актуальну інформацію про речовину, зокрема:

- українську назву речовини;
- номер аварійної картки;
- оранжеву табличку небезпечного вантажу із номером ООН та числом безпеки;
- клас безпеки із відповідним інформаційним знаком безпеки;
- код безпеки.

Також варто відмітити, що реалізована можливість розшифрування всіх наведених в нижній частині вікна числових значень згідно з відповідними нормативними документами.

Вкладка "Аварійна картка" відображає повну інформацію стосовно поточної НР та відповідної аварійної картки на небезпечний вантаж згідно нормативного документу [6]. Для зручності користування передбачено можливість часткового викладення інформації за допомогою випадаючих вкладок (рис. 4).

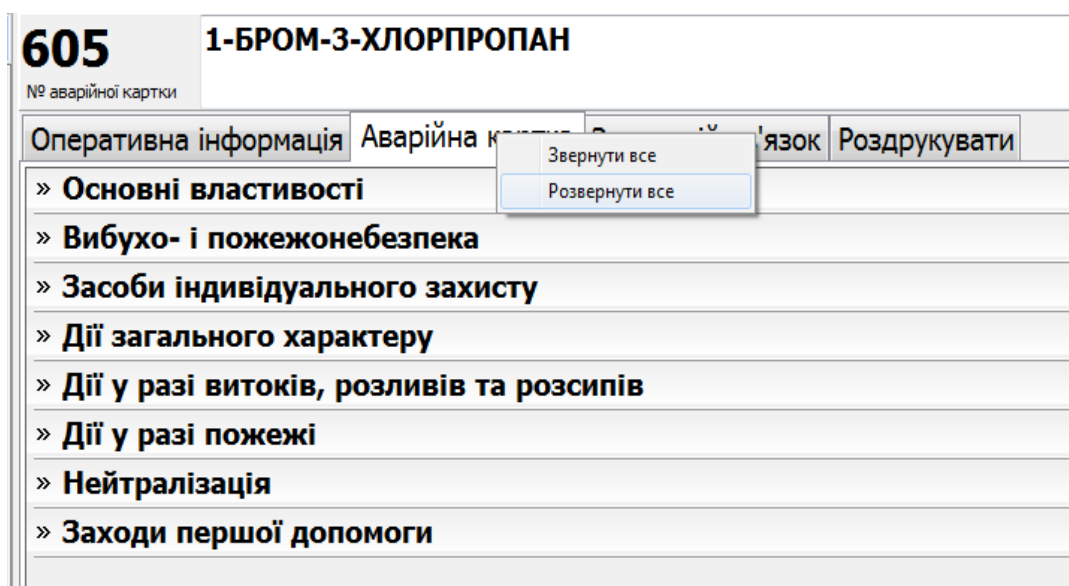


Рисунок 4 – Реалізація часткового відображення інформації вкладок

З метою оптимізації та покращення роботи програмного комплексу на основі побажань користувачів, передбачено вкладку "Зворотній зв'язок". Механізм роботи вкладки реалізовано за допомогою можливостей Google Forms, а коректна робота можлива за наявності у користувача доступу до мережі Інтернет.

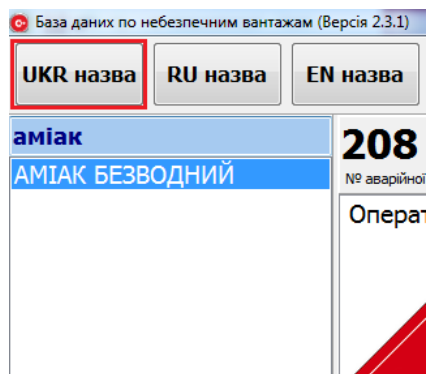
Вкладка "Роздрукувати" дозволяє вивести на друк поточну речовину із відповідною аварійною картою. Для забезпечення зручності друку передбачено варіювання розміру шрифту.

У комп'ютерній програмі «Довідник небезпечних речовин» реалізовано пошук за основними атрибутами – українською, російською та англійською назвами, кодом ООН та номером аварійної картки. При введенні даних в будь-яке поле пошуку, відбувається поступове відсіювання елементів бази даних небезпечних речовин, яке залежить від повноти введення інформації. Теж саме справедливо і

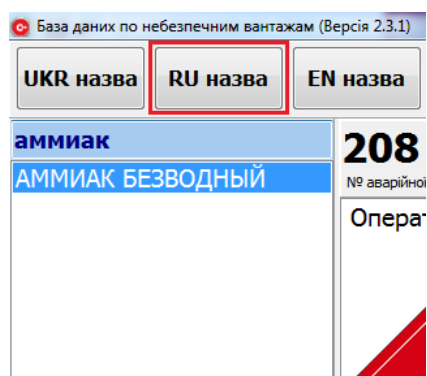
для кодів ООН та номерів аварійних карток (рис. 5).

База даних створеної програми вміщує в себе інформацію про більше ніж 3000 небезпечних речовин, що дозволяє забезпечити потреби підрозділів ОРС ЦЗ в такому інформаційному продукті.

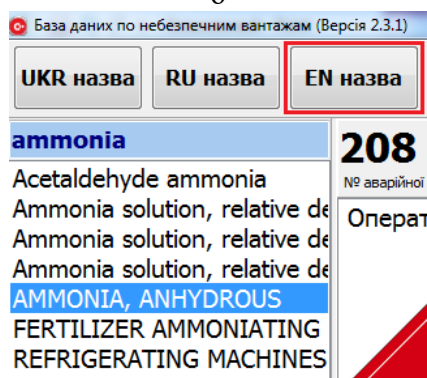
На останньому етапі було розроблено інструкцію користувача. Для цього було використано free-версію програмного продукту HelpNDoc 4.8, яка дозволила згенерувати стандартний Windows-файл у форматі CHM та продублювати його у форматі Adobe PDF. Структура інструкції максимально інтуїтивна, кожній вкладці програмного продукту відповідає пункт довідки з детальним поясненням всіх необхідних кроків.



а



б



в

Рисунок 5 – Елементи поля пошуку за різними атрибутами (а – українською, б – російською та в – англійською назвами)

Висновки. У результаті проведених досліджень розроблено довідниково-аналітичного програмний комплекс «Довідник небезпечних речовин», який дозволить підвищити ефективність дій підрозділів ОРС ЦЗ у разі виникнення НС, що пов'язані з обігом НР, та запобігти людським жертвам і матеріальним втратам. При цьому отримано такі результати:

1. На підставі проведеного аналізу встановлено, що на теперішній час в Україні розроблено та діють декілька довідників небезпечних речовин, в тому числі й в електронному вигляді, проте єдиної універсальної бази даних небезпечних речовин,

яка би містила всю необхідну інформацію в Україні до цього часу не існує.

2. Жодну з існуючих відомих світових електронно-довідникових систем неможливо в повній мірі використовувати в Україні з метою підвищення ефективності роботи підрозділів ОРС ЦЗ. Програмне забезпечення, яке необхідне ОРС ЦЗ, повинне опиратися на чинну нормативно-правову базу України, задовольняти всім вимогам сьогодення, бути легким в користуванні та інформативним.

3. На підставі проведеного аналізу програмно-апаратного забезпечення, для побудови довідниково-аналітичного програмного комплексу, використано мову програмування C ++, встановлено мінімальні системні вимоги до комплексу; розроблено структуру та функціональну схему роботи комплексу; розроблено інтерфейс програмного забезпечення.

4. Розроблений довідниково-аналітичний програмний комплекс ефективно працює на всій комп'ютерній техніці, яка на сьогодні використовується в підрозділах ДСНС України.

5. Сформовано базу даних розробленої програм, яка вміщує в себе інформацію про більше ніж 3000 небезпечних речовин, що дозволяє забезпечити всі потреби підрозділів ОРС ЦЗ в такому інформаційному продукті.

6. Подальші дослідження будуть спрямовані на розширення функціоналу комплексу з метою його інтеграції в Європейське інформаційне середовище.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. А.О. Биченко, В.М. Нуязін, М.О. Пустовіт, А.І. Березовський «Проблема ідентифікації небезпечних речовин при надзвичайних ситуаціях» // Пожежна безпека: теорія і практика. - Черкаси, АПБ ім. Героїв Чорнобиля, 2013. - № 14. - с. 38-43.
2. Небезпечні хімічні речовини в природі, промисловості і побуті. Довідник експрес-інформації у символах / Під ред.. О.В. Гайдука. – К.: Агентство «Чорнобильінтерінформ», 1998.
3. Інформаційний довідник з маркування небезпечних вантажів, які перевозяться на залізничному та автомобільному транспорті. – К. УкрНДПБ МНС України, 2007.
4. Wireless Information System for Emergency Responders [Електронний ресурс]. - Режим доступу: <http://wiser.nlm.nih.gov/>

5. Електронний довідник по небезпечних вантажах [Електронний ресурс]. - Режим доступу: <http://emercom.blogspot.com/2010/09/blog-post.html>
6. Аварийные карточки на опасные грузы, перевозимые по железным дорогам СНГ, Латвийской Республики, Литовской Республики, Эстонской Республики (утверждены Советом по железнодорожному транспорту государств - участников Содружества, Протокол от 30.05.2008 N 48, редакция від 21.10.2010)
7. ADR Dangerous Goods [Електронний ресурс]. - Режим доступу: <http://www.farlightgoods.net/mawi/>
8. Нуянзін В.М., Биченко А.О., Пустовіт М.О., Удовенко М.Ю. Розроблення нових заходів захисту від шкідливих речовин // «Надзвичайні ситуації: безпека та захист». Матеріали IV Міжнародної науково-практичної конференції – Черкаси: ЧПБ ім. Героїв Чорнобиля НУЦЗ України, 2014. –с. 266-267
9. Пустовіт М.О., Журбинський Д.А., Нестеренко А.А. Створення бази даних довідниково-аналітичного програмного комплексу «Небезпечні речовини» для ДСНС України // Теорія і практика гасіння пожеж та ліквідації надзвичайних ситуацій – 2014. Матеріали міжнародної науково-практичної конференції. - Черкаси, 12-13 грудня 2014, с. 257 – 259.
10. Закон України від 02.12.2010 № 2755-VI «Податковий кодекс України»

ОСНОВНЫЕ ПРИНЦИПЫ СОЗДАНИЯ ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ ДЛЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ РАБОТЫ ПОДРАЗДЕЛЕНИЙ ОПЕРАТИВНО-СПАСАТЕЛЬНОЙ СЛУЖБЫ ГРАЖДАНСКОЙ ЗАЩИТЫ

А. О. Биченко, канд. техн. наук, доц., В. М. Нуянзин, канд. техн. наук, М. О. Пустовит, М. Ю. Удовенко, А. А. Нестеренко канд. педаг. наук
Черкасский институт пожарной безопасности имени Героев Чернобыля Национального университета гражданской защиты Украины

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА

ликвидация чрезвычайной ситуации, компьютерная программа, опасные вещества

АННОТАЦИЯ

Представлено рабочую версию справочно-аналитического программного комплекса «Справочник опасных веществ». Программа разработана с помощью языка программирования C++. Программа содержит систематизированную базу данных по основным способам маркировки опасных веществ, их свойствам и характеристикам. Приведен алгоритм действий подразделений ОПС ГЗ при ликвидации аварий, связанных с их выбросом

MAIN CONCEPTS OF INFORMATION ANALYSIS SYSTEM CREATION FOR SUPPORTING CIVIL DEFENSE UNITS SERVICE

A. Bychenko, Cand. of Sc. (Eng.), assoc. prof., V. Nuyanzin, Cand. of Sc. (Eng.), M. Pustovit, M. Udovenko, A. Nesterenko, Cand. of Sc. (Pedagogical.)
Cherkassy Institute of Fire Safety named after Chernobyl Heroes of National University of Civil Defense of Ukraine

KEYWORDS

emergency liquidation, computer program, hazardous substances

ANNOTATION

The draft of information analytical software complex "Hazardous Substances Reference Book" is presented. The program was built using programming language C++. The program contains systematized database on the main ways of dangerous substances marking, their properties and characteristics. The actions' algorithm for Civil Defense units on emergencies and associated emission liquidation is presented.