

УДК 004.896:347132.15

ДРАНИШНИКОВ Л.В., д.т.н., професор
ДЕНИСЕНКО В.М.*, інженер-програміст
НАЙВЕРТ О.В.*, к.т.н.

Дніпродзержинський державний технічний університет

*Наукове виробниче підприємство «УКРАПРОТЕХ», м. Дніпродзержинськ

АВТОМАТИЗОВАНА СИСТЕМА РАНЬОГО ВИЯВЛЕННЯ ЗАГРОЗИ ВИНИКНЕННЯ НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ ТА ОПОВІЩЕННЯ

Вступ. Протягом останніх 10 років в Україні виникло близько 3000 надзвичайних ситуацій, в яких більше 4000 осіб загинуло та більше 13500 осіб постраждало. Відповідно до національного класифікатора НС більше половини відносяться до НС техногенного характеру, які щорічно забирають сотні життів, завдають багатомільйонних збитків державі та населенню. Найефективнішим методом досягнення високого рівня безпеки, що відповідає світовим стандартам і вимогам діючого законодавства України, є впровадження автоматизованих систем раннього виявлення надзвичайних ситуацій та оповіщення населення (АСРВНСО).

Завдання системи АСРВНСО: відслідковувати стан джерел небезпеки на об'єктах, виявляти на початковій стадії загрозу виникнення НС (викиди газу, аміаку, витоки горючих та вибухонебезпечних рідин, руйнування будівель й обвалення покрівель тощо) та оповіщати персонал і населення, яке перебуває в зонах можливого ураження, а також сили реагування для своєчасного запобігання виникненню НС або їх ліквідації.

Уникнення великих матеріальних збитків, зниження кількості техногенних катастроф, підвищення рівня техногенної безпеки на кожному підприємстві з небезпечними об'єктами – це, насамперед, першочерговий крок у важливій спільній діяльності, метою якої є найголовніше – збереження людського життя. Для цього використовують етапність, що визначає послідовність розробки та впровадження елементів інформаційної системи.

Постановка задачі. Об'єкт дослідження – процедури розробки Автоматизованої системи раннього виявлення загрози виникнення надзвичайних ситуацій та оповіщення на території небезпечного об'єкта підприємства та використання АСРВНСО в роботі диспетчерами за допомогою програмно-апаратного комплексу Автоматизованого робочого місця (АРМ) диспетчера-оператора АСРВНСО.

Мета роботи – вивчення, аналіз галузі робіт по проектуванню та створенню АСРВНСО, розробка типового проекту АСРВНСО та розробка структури й програмного забезпечення АРМ АСРВНСО і пультів централізованого спостереження АСРВНСО в інтегрованому програмному середовищі з використанням об'єктно-орієнтованих технологій Eclipse SDK Version: 3.7.2 Build id: M20120208-0800 (c) Copyright Eclipse contributors and others 2000, 2012. сучасною мовою програмування Java.

Результати роботи. В основі роботи систем АСРВНСО лежить процес постійного (цілодобового) контролю потенційно небезпечних параметрів технічного процесу. Автоматичні датчики безперервно фіксують параметри протікання тих чи інших виробничих процесів і порівнюють їх із заданими нормами.

Якщо показники датчиків перевищують встановлені норми і наближаються до докритичних (тривога) або критичних (аварія) значень, система оповіщає про це персонал і передає сигнал на пульт оператора. Оповіщення здійснюється світловим і звуковим способом.

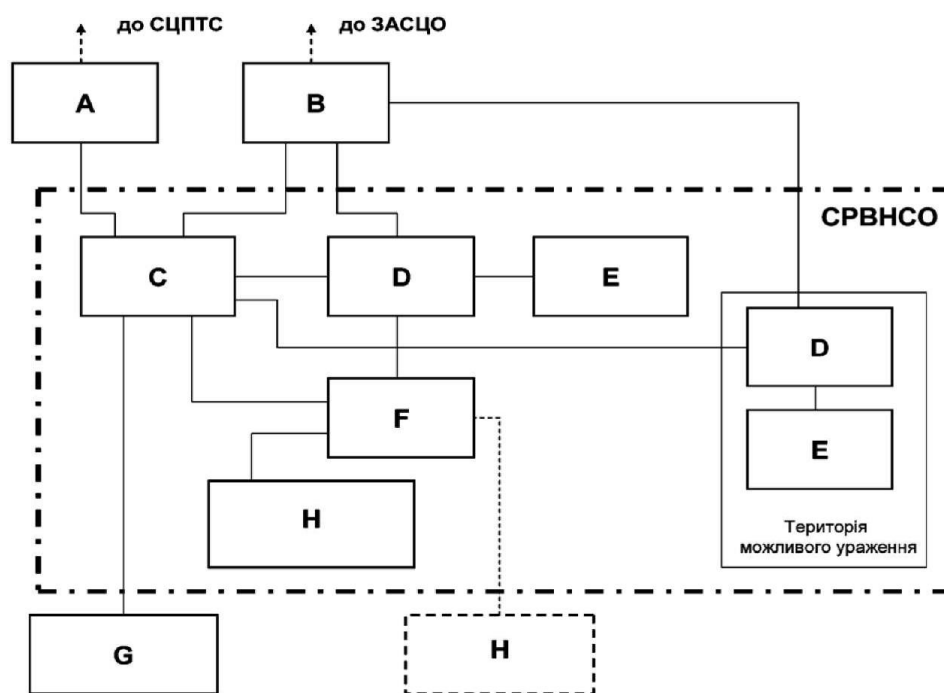
При досягненні докритичних або критичних показників система АСРВНСО

може подавати сигнал для автоматичного включення/виключення того чи іншого обладнання. Своєчасне виявлення небезпеки і точна локалізація джерела тривоги дозволяє оперативно відреагувати на ситуацію, що склалася, і запобігти аварії, яка могла б досить швидко перерости в надзвичайну ситуацію.

Системи раннього виявлення надзвичайних ситуацій, як правило, є модульними, отже, можливо підібрати оптимальний набір обладнання для кожного об'єкта. Для великих виробництв передбачено додаткові блоки розширення, за допомогою яких будується розподілена система. Системи АСРВНСО застосовуються також і в місцях громадського користування, таких як супермаркети, торгово-розважальні комплекси, бізнес-центри і т.і. Принцип роботи систем той же – контроль за допомогою спеціальних датчиків над певними параметрами. Тільки якщо у виробничих приміщеннях перевіряються параметри технічного процесу, то в місцях громадського користування контролюється стан самого будинку, його несучих частин та елементів. Датчики вловлюють найменші зміщення несучих конструкцій і повідомляють, якщо ці зсуви перевищують допустимі параметри.

Підприємства-розробники мають всі необхідні дозволи на виконання проектних та пусконаладжувальних робіт і пропонують тільки сертифіковане обладнання з отриманням гарантованого якісного результату.

Структурну схему автоматизованої системи раннього виявлення загрози виникнення надзвичайних ситуацій та оповіщення населення й управління евакуацією людей згідно з ДБН В.2.5-76:2014 наведено на рис.1.



- СЦПТС – система централізованого пожежного та техногенного спостереження;
- ЗАСЦО – загальнодержавна автоматизована система централізованого оповіщення;
- А – ПЦС – пульт централізованого спостереження;
- В – ТАСЦО – територіальна автоматизована система централізованого оповіщення;
- С – ПК – пульт керування АСРВНСО ; D – ПО – пристрій оповіщення;
- Е – КТЗІО – кінцеві технічні засоби інформування та оповіщення;
- Ф – КП – комунікаційний пристрій; Н – джерела первинної інформації;
- Г – суміжні системи забезпечення безпеки

Рисунок 1 – Структурна схема АСРВНСО

Головний критерій адекватності структурної моделі предметної області полягає у функціональній повноті розроблювального ПЗ АРМ АСРВНСО.

В основі різних методологій моделювання предметної області ПЗ АРМ АСРВНСО лежать принципи послідовної деталізації абстрактних категорій. Зазвичай, моделі будуються на трьох рівнях: на зовнішньому рівні (визначенні вимог), на концептуальному рівні (специфікації вимог) і внутрішньому рівні (реалізації вимог). Так, на зовнішньому рівні модель відповідає на запитання, що повинна робити система, тобто визначається склад основних компонентів системи: об'єктів, функцій, подій, організаційних одиниць, технічних засобів. На концептуальному рівні модель відповідає на запитання: „Як повинна функціонувати система?” Інакше кажучи, визначається характер взаємодії компонентів системи одного і різних типів. На внутрішньому рівні модель відповідає на запитання: „За допомогою яких програмно-технічних засобів реалізуються вимоги до системи?” З позиції життєвого циклу ПЗ АРМ АСРВНСО описані рівні моделей відповідно будуються на етапах аналізу вимог, логічного (технічного) і фізичного (робітника) проектування.

Для проведення етапу аналізу предметної області був обраний об'єктно-орієнтований метод. Об'єктно-орієнтований підхід використовує об'єктну декомпозицію, при цьому статична структура описується в термінах об'єктів і зв'язків між ними, а поведінка системи описується в термінах обміну повідомленнями між об'єктами. Метою методики є побудова моделі організації, що дозволяє перейти від моделі використання до моделі, що визначає окремі об'єкти, які беруть участь у реалізації функцій.

Розробка та впровадження ПЗ АРМ АСРВНСО дозволить:

- прискорити процес детального та глобального спостереження інформації від обладнання дільниць об'єктів АСРВНСО;
- забезпечити точність, достовірність, швидкість і зручність роботи при розв'язанні задач спостереження та управління АРМ АСРВНСО;
- виключити непродуктивні трудовитрати ручної технології обробки інформації;
- підвищити ефективність аналізу за станом усіх параметрів контролю, стану обладнання дільниць об'єктів АСРВНСО в цілому.

Визначення вимог до програмного засобу. Призначення програми. Програма призначена для використання на об'єктах з підвищеною небезпекою в рамках АРМ АСРВНСО диспетчерами, які проводять цілодобове спостереження за станом техногенної безпеки. *Місце функціонування.* Центральна диспетчерська підприємства, диспетчерська дільниці або об'єкта, диспетчерські пульти центрального спостереження за технічними засобами ПЦСТЗ, регіональної автоматизованої системи централізованого оповіщення РАСЦО, системи централізованого моніторингу СЦМ.

Назва програми. Програмний додаток повинен мати унікальну назву, яка б чітко й однозначно ідентифікувала програмний додаток, була інформативною та одночасно короткою. Цим умовам відповідає така назва програмного додатку – УАТ АРМ АСРВНСО, яке розшифровується як «УАТ АРМ АСРВНСО – Універсальний Аналітичний Термінал Автоматизоване робоче місце диспетчера-оператора Автоматизованої системи раннього виявлення надзвичайних ситуацій та оповіщення людей у разі їх виникнення».

Автономність. Виходячи із аналізу умов майбутнього використання програмного додатку УАТ АРМ АСРВНСО, програма не повинна бути прив'язаною до одного якогось комп'ютера, повинна бути мобільною, мати змогу працювати в перспективі з мобільного інформаційного носія. Таким чином, програмний додаток УАТ АРМ АСРВНСО повинен являти собою виконуваний комплекс, який потребує інсталяції на

комп'ютері, оскільки існують вимоги безпеки при використанні, але окремі модулі можна використовувати без інсталяції.

Адаптованість. Розробка програмного додатку не повинна викликати необхідність застосування нового комп'ютерного обладнання або програмного забезпечення. Розроблюваний програмний додаток повинен бути пристосований для роботи на існуючому обчислювальному обладнанні.

Вимоги до інтерфейсу. Аналіз складу потенційних користувачів програми показав:

1. Програма не повинна пред'являти до користувача будь-яких спеціальних знань або навичок, управління програмою має здійснюватися за допомогою стандартних команд ОС Windows з використанням клавіатури і маніпулятора «миша».

2. Термінологія програми повинна відповідати термінології МУ 6/113-30-19-83.

3. Інтерфейс повинен бути інтерактивним, користувач повинен мати можливість у ході використання змінювати типові налаштування, коригувати форми візуалізації, а сама програма повинна реагувати на помилки користувача шляхом недопущення збоїв та виведення на дисплей відповідних повідомлень.

4. Програма повинна мати інтуїтивно зрозумілий графічний інтерфейс та надавати можливість самостійно опанувати користуванням цим програмним додатком.

5. Шрифт, графічне і колірне оформлення інтерфейсу не повинні викликати стомлюваності користувача і не завдавати шкоди його здоров'ю.

Збереження результатів. Розроблюваний програмний додаток повинен мати можливість зберігати результати в електронному або друкованому вигляді.

Можливість вдосконалення. Код програми повинен бути відкритим і мати достатню кількість докладних коментарів для того, щоб за необхідності будь-який програміст міг працювати з кодом програми.

Визначення розміру екранної форми. Мова програмування Java дозволяє створювати програмний продукт як у вигляді консольного, так й у вигляді віконного додатку. Для забезпечення діалогу користувача з програмою і ведення оптимального діалогу розроблюваний програмний додаток повинен мати масштабований віконний інтерфейс.

Розміри вікон (форм) мовою програмування Java визначаються в кількості пікселів і тому було поставлено питання, який розмір повинна мати віконна форма додатку з розбиттям на допоміжні зони з уніфікованою інформацією, щоб вона цілком помістилася на екрані. Аналіз стану комп'ютеризації диспетчерських показав, що монітори комп'ютерів середніх розмірів і мають роздільну здатність 1024 на 768 точок та вище, але чим кращий монітор, тим краще сприймається інформація. До програми буде закладена можливість роздрукування результатів на принтері, тому розмір форми адаптуємо також до розмірів стандартного друкованого аркуша А4.

Ураховуючи розміри екрану, паперу для друку та виходячи з аналізу обсягів інформації, що відображається на екрані, робимо висновок, що оптимальним розміром форми програмного додатку буде повноекранна версія. Можливість змінювати розміри форми не виключаємо.

Визначення кількості екранних форм. УАТ АРМ АСРВНСО є програмно-апаратним засобом автоматизованого комплексу раннього виявлення загрози виникнення надзвичайних ситуацій та системи оповіщення АРМ АСРВНСО.

Система раннього виявлення надзвичайних ситуацій на об'єктах підвищеної небезпеки та програмно-апаратний комплекс з автоматизованих робочих місць диспетчера-оператора призначені для оперативного виявлення критичних ситуацій та запобігання їх розвитку на об'єктах підвищеної небезпеки (АЗС, АГЗС, НБ, ГБ, підприємств різних галузей), а також видачі сигналу тривоги персоналу об'єкта, оточуючим і службі ДСНС.

Комплект програмного забезпечення (ПЗ) УАТ АРМ АСРВНСО призначений для автоматизації робіт диспетчера при виявленні загрози НС або при виникненні НС, перевірки взаємодії АРМ АСРВНСО з приладами, датчиками й апаратурою комплексу АСРВНСО, забезпечує контроль технічного стану та поведінки датчиків, а також забезпечує ряд статистичних та аналітичних функцій, надає можливість віддаленого доступу (через локальну комп'ютерну мережу або модемну) до інформації, отриманої комплексом АРМ АСРВНСО через Сервер БД.

УАТ АРМ АСРВНСО відрізняється сучасною конструкцією взаємозв'язків елементів і передовим дизайном обробки та візуалізації інформації. Розробляються і використовуються інноваційні ідеї Інтерактивного інтерфейсу користувача з адаптивними смисловими підходами.

Пропонується замінити АРМ АСРВНСО новим технічно більш сучасним програмно-апаратним комплексом з удосконаленим інноваційним візуальним представленням інформації.

Проект названо УАТ АРМ АСРВНСО. Це спроба розробки перспективної моделі АРМ АСРВНСО на зміну існуючим.

Цей проект передбачає застосування підходів з чітко вираженими трьома вимогами: замість пердів і вікон – повна одноекранна форма візуалізації та спливаючі онлайнові підказки, допоміжні підказки кнопок і т.і., з додатковими незалежними вікнами відпрацювання виявленої загрози НС або відстеження ліквідації при виникненні НС; зміни в зовнішньому оформленні, інтерактивні спливаючі інформаційні дані; озвучування інформаційних даних, режимів візуалізації даних; окремо виділене модульне прискорене опитування; окремо виділений модульний аналітичний блок і занесення інформації на Сервер БД.

АРМ АСРВНСО повинне забезпечувати: настройку параметрів робочого місця; налаштування конфігурації обладнання; відображення на екрані службової та оперативної інформації; виконання команд оператора.

АРМ АСРВНСО також повинне забезпечувати: 1) ведення бази даних з технічних засобів спостережуваних об'єктів (ТСНО); 2) збільшення інформативності ТСНО за рахунок перевизначення (переопитування) подій; 3) ведення бази даних по об'єктах; 4) ведення бази даних по спрацюваннях; 5) опис складних конфігурацій систем спостережуваних об'єктів; 6) простоту зміни конфігурацій систем спостережуваних об'єктів; 7) створення сценаріїв дій щодо подій у системі спостережуваних об'єктів; 8) ведення графічної багаторівневої і багаточислової бази даних; 9) імпорт даних з БД формату АРМ АСРВНСО і АРМ ПЦСТС (пульт централізованого спостереження та моніторингу технічного стану) АСРВНСО.

Комплекс призначений для роботи в середовищі операційної системи > (ОС) Windows XP ServicePack 2 і вище і СУБД (> = 5.1 MySQLServer). Комплекс повинен забезпечувати інформаційну та мережеву сумісність з АРМ ПЦСТС АСРВНСО і АРМ ДСНС з урахуванням номерів версій і протоколів.

Взаємодія користувача і програмного додатку. Передній план загального екрана АРМ АСРВНСО запропоновано розбити на сім основних роздільних його зон, що збільшує інформативно корисний простір і покращує проведення моніторингу. Сама екранна форма має поліпшений підхід до оформлення і відображення всієї необхідної інформації, онлайн підказки, поліпшену інформативність для відпрацювання надзвичайних подій диспетчером-оператором.

Варіант оформлення екранної форми включає в себе 7 зон екрана (рис.2).

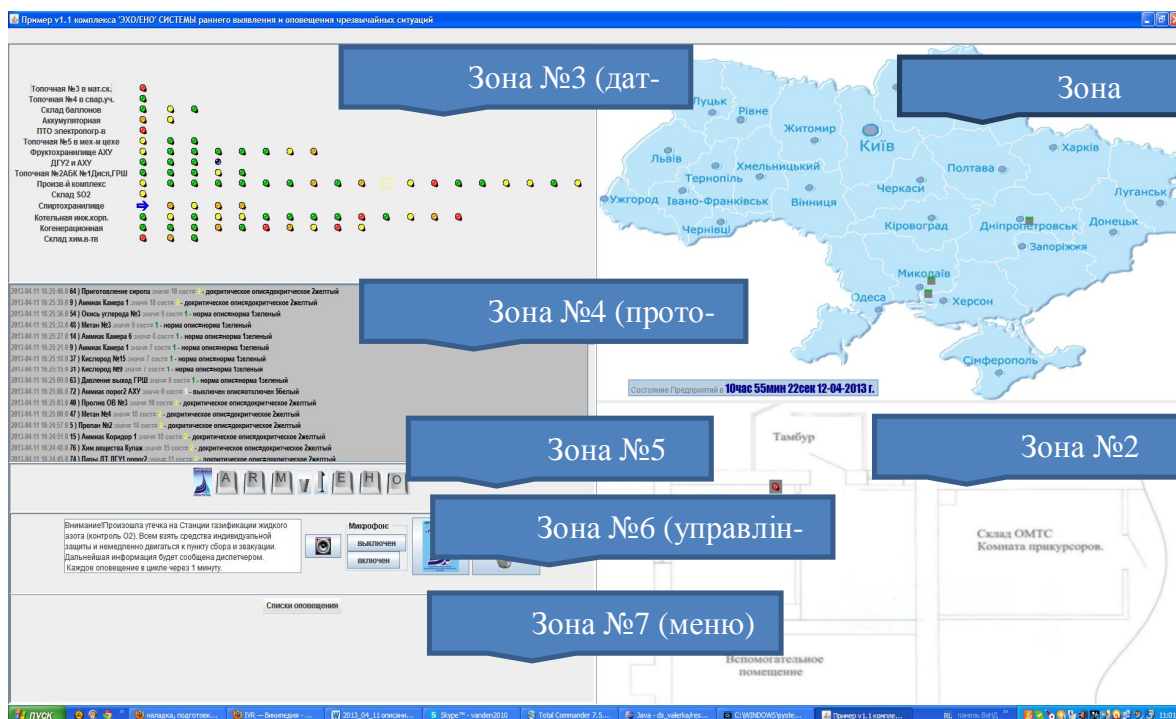


Рисунок 2 – Зони основного екрана АРМ АСРВНСО в режимі АРМ ТО, АРМ ПЦСТС АСРВНСО Диспетчера (АРМ ПЦСТС АСРВНСО) по модулю VizuAll_ЕНО

Інформація про стан датчиків на схемі ділянки (цеху) статична, а не динамічна відповідає стану на час переходу – це зроблено спеціально, щоб була можливість оцінювати ситуацію на певний час, робити копії образу екрана (скріншоти, PrintScreen екрану) для звіту про ситуацію.

Висновки. Таким чином, УАТ АРМ АСРВНСО – це програмно-апаратний комплекс для вирішення завдань виявлення, аналізу загрози НС, звукового попередження, телефонного оповіщення, розсилки факсів та SMS з підтримкою WEB-інтерфейсу (додаткова опція). Комплекс має можливість при додаванні опції в проекті додатково включати проведення професійної розсилки повідомлень різного формату (голос, факс, SMS, TTS, IVR).

Програма АРМ АСРВНСО може становити практичний інтерес для будь-яких підприємств по контролю вимог техногенної безпеки на об'єктах підвищеної небезпеки, дільницях об'єктів АСРВНСО, які мають задачі спостереження та управління АСРВНСО.

ЛІТЕРАТУРА

1. Ідентифікація потенційно-небезпечного об'єкта: Наказ Міністерства України з питань НС від 23.02.2006 р. № 98 «Про затвердження Методики ідентифікації потенційно небезпечних об'єктів». – 2006. – 100с.
2. Ідентифікація об'єкта підвищеної небезпеки: Закон України від 18.01.2001 р. № 2245 «Про об'єкти підвищеної небезпеки», ст.9; Постанова КМУ від 11.07.2002р № 956. «Про ідентифікацію і декларування безпеки об'єктів підвищеної небезпеки», зі змінами, внесеними згідно з Постановою КМУ № 990 від 21.09.2011р. – 100с.

Надійшла до редколегії 26.04.2016.