

УДК 681.3

**Б.М. Герасимов, д.т.н., проф.
В.В. Пашковський, к.т.н.***Науковий Центр Сухопутних військ Львівського інституту Сухопутних військ Національного університету „Львівська політехніка”***РОЗРОБКА СТРУКТУРИ ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ
ДОВІДКОВО-ІНФОРМАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ, В ЯКІЙ РЕАЛІЗОВАНО АЛГОРИТМ
РОЗПІЗНАВАННЯ ДЖЕРЕЛ РАДІОМОНІТОРИНГУ**

В статті описане інформаційне забезпечення, що реалізує довідково-інформаційну систему для оператора станції радіомоніторингу в процесі розпізнавання радіотехнічних засобів (РТЗ) у відповідності до встановлених технічною документацією вимог, а також проведена оцінка ефективності алгоритму діяльності оператора станції радіомоніторингу з використанням розробленої довідково-інформаційної системи (ДІС). Описана структура програмного забезпечення ДІС, в якій реалізовано алгоритм розпізнавання джерел радіовипромінювання, та розглядається функціонування ДІС в умовах невизначеності.

Постановка проблеми. У зв'язку з тим, що останнім часом надійність роботи сучасної техніки в більшості залежить від людини (людський фактор (досвід, фізіологічний стан і так далі)), тобто від правильності та своєчасності прийняття рішень, все більшого поширення набули системи підтримки прийняття рішень (СППР), а саме довідково-інформаційні системи.

На сьогоднішній день в станціях радіомоніторингу недоопрацьоване питання надання розширеної додаткової інформації про радіотехнічні засоби, за якими проводиться виявлення, розпізнавання та ідентифікація оператора, який приймає остаточне рішення по виявленому джерелу радіовипромінювання. До варіантів вирішення проблеми з недостатньою поінформованістю оператора станції радіомоніторингу відносяться: створення безпосередньої бази по кожному з відомих джерел радіовипромінювання; інтегрування довідково-інформаційної системи до інформаційного забезпечення станції радіомоніторингу та створення на її базі системи підтримки прийняття рішень оператором станції радіомоніторингу.

ДІС – це сучасна комп'ютерна технологія для аналізу об'єктів реального світу. Ця технологія представляє новий, що більш відповідає сучасності, ефективний та швидкісний підхід до аналізу проблем, розв'язання задач.

В загальному вигляді СППР призначена для надання допомоги операторам в неструктурованих або ж слабо структурованих ситуаціях вибору [1].

У відповідності до цього, такі системи, по-перше, виступають в ролі помічника оператора, який дозволяє розширити його здібності, але не замінює думку та систему переваг оператора; по-друге, вони призначені для використання в ситуаціях, коли процес прийняття рішення, внаслідок необхідності врахування суб'єктивної думки оператора, не може бути повністю формалізований та реалізований на персональній електронно-обчислювальній машині (ПЕОМ).

Необхідно розробити структуру програмного забезпечення довідково-інформаційної системи, що представляє собою комплекс програмно-апаратних засобів, які реалізують сучасні інформаційні технології, що представляють собою розгалужену базу даних з визначеним алгоритмом пошуку та представлення інформації в оптимальному вигляді оператору.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Останнім часом велика увага приділяється впровадженню ДІС до різноманітних систем, в яких людині-оператору доводиться робити вибір та однозначно визначати з переліку виданого різного типу системами.

Аналізуючи літературу [1, 2, 3, 4, 5, 6], до головних особливостей ДІС відносимо:

– забезпечення оператора інформацією, що необхідна для оперативного вироблення рішень щодо управління процесом в реальному часі; інформаційна підтримка процесу прийняття рішення необхідна більше всього в екстремальних ситуаціях;

– ДІС є складовою частиною програмних та апаратних засобів АСУ реального часу, що накладає на ДІС деякі вимоги та обмеження;

– ДІС повинна об'єднуватись з об'єктом управління інформаційними каналами, тобто основна частина інформації надходить до ДІС автоматично від об'єкта, а лише незначна частина – на запит ДІС від оператора;

– для ДІС характерний обмін інформацією з оператором в гнучкій, індивідуальній манері;

– розробка ДІС вимагає взяття участі майбутнього користувача та адаптації системи до його потреб.

Для якісного прийняття рішення необхідна інформаційна підготовка, на основі якої приймалося достовірне рішення, що з високою ймовірністю відповідало б істинному.

Таким чином, основна задача розробленої ДІС – представлення у зручному для оператора станції радіомоніторингу всієї наявної інформації у формалізованому вигляді, стосовно окремих джерел радіовипромінювання, як підготовчого етапу підтримки прийняття рішення оператором в процесі розпізнавання типів радіотехнічних засобів з множини варіантів, виданих системою розпізнавання станції радіомоніторингу.

Виклад основного матеріалу дослідження. Таким чином, розроблена ДІС, що виконує всі поставлені раніше завдання.

Довідково-інформаційна система працює в трьох основних режимах: режим навчання (імітація реального режиму розпізнавання типів РТЗ); режим поповнення бази даних (використовується спеціалістом (розробниками) для внесення до бази даних відомостей, що можуть вплинути на процес розпізнавання, або взагалі внесення нового типу РТЗ та його відомих характеристик); режим реальної роботи (робота довідково-інформаційної системи в процесі виконання основного завдання оператором станції РТР).

На етапі поповнення бази даних спеціаліст, використовуючи монітор та клавіатуру ПЕОМ, вводить повну інформацію до бази даних. Інформація про кожен окремий тип РТЗ збирається та узагальнюється на командному пункті, а потім централізовано доповнює бази даних станцій радіомоніторингу. Далі ця інформація використовується безпосередньо в процесі реальної роботи станції радіомоніторингу по розпізнаванню типів РТЗ.

В першому режимі – режимі навчання – оператор має змогу на реальному робочому місці підвищити рівень своєї підготовленості до прийняття рішень в різноманітних ситуаціях. Найбільш, з практичної точки зору, складним є прийняття рішення в умовах невизначеності. Оператор на основі масиву інформації представленої ДІС та загального аналізу інформації приймає рішення про належність до визначеного типу РТЗ. Система імітує різноманітні ситуації та порівнює результати розпізнавання типів з еталонними. Таким чином визначається рівень підготовленості оператора.

В другому режимі – режимі поповнення бази даних – інформація, що накопичується на командних пунктах батальйонів РТР, щодо вже відомих та нових РТЗ збирається, аналізується та вводиться до бази даних визначеними особами. Режим призначений для безперервного збору та обробки інформації, що стосується параметрів (основних та допоміжних), розміщення, призначення, приналежності до країни та інших ознак.

Третій режим – режим реальної бойової роботи – це режим, за яким діє ДІС в процесі бойової позмінної роботи, коли на вхід ДІС, паралельно з системою розпізнавання, надходить інформаційний масив вимірних параметрів сигналу РТЗ. В процесі пошуку за відповідними параметрами з бази даних вибираються типи РТЗ, що найближче відповідають виявленому джерелу радіовипромінювання (його параметрам), та в разі необхідності за запитом видається повна інформація по РТЗ, що визначені системою розпізнавання станції РТР. Наявність доступної для сприйняття та узагальненої інформації дає можливість оператору направити свої зусилля на пошук рішення, не витрачаючи часу на збір та обдумування доступних різноманітних даних. Створюється можливість за короткий проміжок часу проаналізувати представлену повну інформацію за результатами розпізнавання системи розпізнавання станції та прийняти рішення про належність до типу РТЗ, що максимально відповідає отриманим в процесі розпізнавання даним.

Таким чином, до функцій ДІС відносяться:

- отримання початкових параметрів РТЗ, пошук типів, що відповідають визначеним параметрам;
- формування та видача оператору повної інформації по типах, що видані системою розпізнавання, в наочному, структурованому вигляді за допомогою інформаційного забезпечення станції РТР;
- внесення коректив до бази даних ДІС станції РТР (поповнення, оновлення інформації).

Ефективність функціонування ДІС багато в чому залежить від повноти та коректності занесення інформації до бази даних. Оскільки інформація, що знаходиться в початковій базі, буде змінюватися або ж коректуватися, необхідно вносити зміни до бази даних ДІС в процесі експлуатації.

Структура ДІС оператора станції РТР для розпізнавання джерел РТР представлена на рис. 1. ДІС призначена для усунення недоліків алгоритму прийняття рішення оператором в процесі розпізнавання джерел РТР (типів).

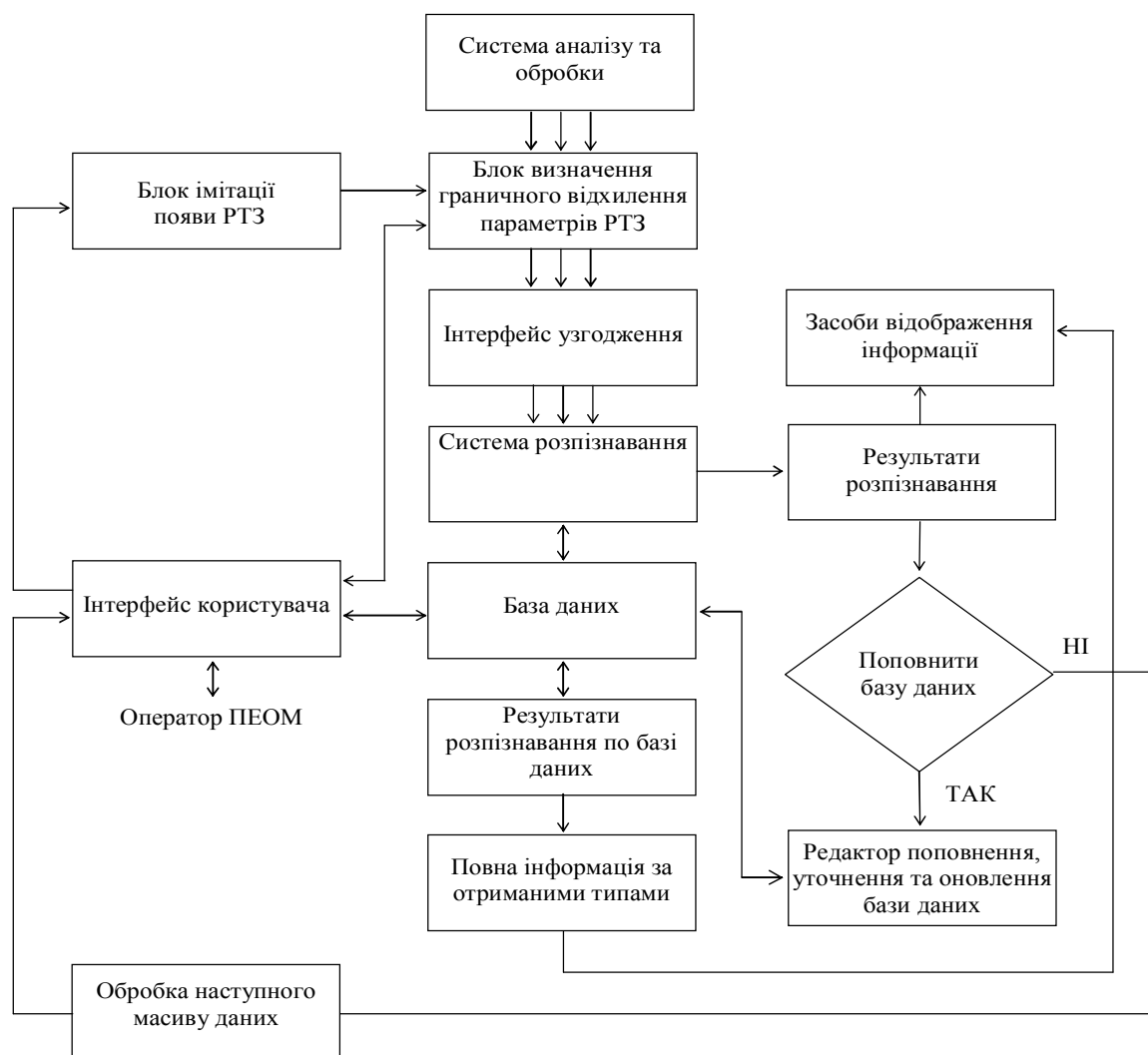


Рис. 1. Структура ДІС для розпізнавання типів РТЗ оператором станції радіомоніторингу

На початку роботи довідково-інформаційної системи з'являється заголовний екран, на цьому екрані в нижній частині розміщені три активних віконця – назви режимів діяльності, для безпосереднього вибору режиму роботи системи.

До основних частин ДІС відносяться: система даних, інтерфейс користувача, система навчання.

Функціонування ДІС підтримується програмними засобами загального призначення, котрі включають в себе операційну систему, пакет прикладних програм, систему програмування. Дані засоби не входять до структури ДІС, тому на рис. 1 не вказані.

Для зв'язку з апаратурою системи аналізу та обробки використовується інтерфейс користувача. Основу довідково-інформаційної системи становить система даних, що включає в себе: базу даних, блок імітації появи РТЗ та повну інформацію по кожному типу РТЗ.

Повна інформація по кожному типу представляє собою структурований набір даних по кожному типу РТЗ з переліку відомих та внесених до бази даних з визначеною назвою та переліком основних характеристик.

База даних, в нашому випадку, набір інформації у вигляді формулярів та віднесених до них назв типів РТЗ, впорядкований та готовий до ведення пошуку за декількома параметрами. Блок імітації появи РТЗ використовується в режимі навчання для подачі до блока визначення граничного відхилення параметрів РТЗ параметри з вибраного діапазону для відтворення реальної ситуації. Інтерфейс користувача – комплекс програм, що реалізує діалог оператора з ДІС, як на початку виконання алгоритму діяльності, при отриманні масиву даних з блока аналізу та обробки або блока імітації появи РТЗ, так і під час отримання результатів проведеного розпізнавання.

Система розпізнавання – представляє собою систему, що реалізована в програмному забезпеченні апаратури станції радіомоніторингу, та відбирає з бази даних всі типи, параметри яких знаходяться у визначених блоком видачі граничного відхилення параметрів межах.

Таким чином, представлена довідково-інформаційна система відрізняється від раніш відомих повною доступністю інформації на всьому проміжку часу використання та необхідному форматі даних, що необхідні оператору для правильного прийняття рішення та підвищення показника оперативності аналізу отриманих параметрів виявленого джерела радіовипромінювання. Введені блоки дозволяють аналізувати як окремі параметри, так і інформацію щодо визначених системою розпізнавання типів.

Розглянемо функціонування ДІС.

Вхідний масив даних, що представляє собою проаналізовані та оброблені, відповідним блоком, основні параметри (несуча частота, період слідування імпульсів, тривалість імпульсів тощо) надходять до блока визначення граничних відхилень параметрів РТЗ. Згідно з [38, 39], оператором заносяться граничні відхилення параметрів від вказаних в переліку, при цьому конкретні значення відхилень залежать від стабільності параметрів даного типу РТЗ.

Якщо оператор не може оцінити РЕО, то він вводить рекомендовані значення відхилення параметрів або на свій розсуд [38, 39].

Далі проводиться розпізнавання по наявному в базі даних масиву типів, що описано раніше. Якщо результати розпізнавання системи розпізнавання станції РТР не задовольняють оператора, він не може прийняти рішення щодо правильного визначення типу, то для підвищення інформованості оператора та інформативності засобів відображення інформації, до інформаційної моделі вноситься результат розпізнавання ДІС з повною інформацією стосовно типів, серед яких проводиться кінцеве розпізнавання. Отримана інформація і є тією допоміжною та доповнює ту, на основі якої приймається остаточне рішення щодо приналежності до визначеного типу РТЗ.

В результаті роботи ДІС оператору будуть запропоновані формуляри з повною інформацією за визначеним списком типів та представлена можливість вибору за допоміжними параметрами.

Далі аналізується в структурованому вигляді представлена повна інформація та приймається рішення щодо визначення типу РТЗ, сигнал від якого прийнятий та оброблений станцією РТР.

Для роботи довідково-інформаційної системи необхідно встановити на ПЕОМ мову програмування Delphi 7.

При необхідності працювати з довідково-інформаційною системою необхідно натиснути лівою кнопкою миші на ярлик, що знаходиться на робочому столі, – з'явиться заголовний екран. На заголовному екрані зображені три активні кнопки, за допомогою яких стає можливим вибір режиму функціонування довідково-інформаційної системи.

Режим навчання призначений для набуття практичних навичок та визначення підготовленості оператора до виконання алгоритму діяльності в різноманітних ситуаціях. Особлива увага приділяється відпрацюванню алгоритму діяльності оператора в умовах невизначеності, коли системою розпізнавання станції радіомоніторингу видається для прийняття рішення про належність декілька типів РТЗ, що наявні в базі даних станції. Також звертається увага на ситуації, коли з наявної бази даних не один з типів РТЗ не потрапив до результатів роботи системи розпізнавання. Основними показниками для оцінки результатів розпізнавання типу РТЗ є час виконання алгоритму діяльності оператором та імовірність безпомилкового прийняття рішення про належність до визначеного типу РТЗ.

Режим навчання вибирається на заголовному екрані натисканням відповідної активної панелі. Далі імітуючи реальну обстановку в блоці імітації появи сигналу РТЗ, з представлених ситуацій, вибирається випадкова та видається інформація про параметри до блока визначення граничного відхилення параметрів РТЗ.

Оператор починає відпрацьовувати результат, отриманий системою розпізнавання станції РТР, та приймає рішення про належність РТЗ до представленого в базі даних типу.

Режим реальної роботи.

Режим реальної роботи – це основний режим роботи довідково-інформаційної системи. Він призначений для надання допомоги оператору у випадку виникнення невизначеності під час загального аналізу інформації та безпосереднього прийому рішення про належність до визначеного типу РТЗ.

Отриманий від системи аналізу та обробки станції радіомоніторингу масив даних, що стосується параметрів прийнятого сигналу РТЗ, поступає в блок визначення граничного відхилення параметрів РТЗ та через інтерфейс узгодження передається до системи розпізнавання та паралельно – до довідково-інформаційної системи.

Надалі ДІС проводить розпізнавання типу РТЗ, вибираючи з бази даних ті РТЗ, характеристики яких знаходяться в межах граничного відхилення відповідних параметрів.

У випадку необхідності, а саме, коли вибрано декілька типів РТЗ, викликається повна інформація щодо вибраних типів.

Інформація оператору видається у вигляді спеціальних формулярів з впорядкованої послідовністю допоміжних параметрів та іншої додаткової інформації, що впливає на вибір того чи іншого типу РТЗ.

Зміна інформації, що входить до інформаційної моделі, призводить до зміни параметрів інформаційного забезпечення засобів відображення інформації станції радіотехнічної розвідки.

При збільшенні об'єму інформації щодо типів, виданих системою розпізнавання станції радіомоніторингу, один з основних параметрів, а саме інформативність представленої оператору інформації підвищується.

Підвищення інформативності інформаційної моделі, за рахунок впровадження ДІС, приводить до зменшення часу прийняття рішення оператором до встановлених інструкцією меж.

Режим редагування, поповнення бази даних ДІС за результатами розпізнавання типу РТЗ та подальшого детального аналізу. Цей режим необхідний для адекватності бази даних, тому що в процесі роботи станції радіомоніторингу виникають ситуації виявлення нової інформації про наявні в базі даних типи РТЗ, а також виявляються нові зразки РТЗ.

Висновки. Отримавши, за результатами розпізнавання, найповнішу інформацію, оператор її обробляє та аналізує, результати видаються за підпорядкуванням.

Після вторинної обробки інформації та її узагальнення від декількох станцій радіомоніторингу спеціалісти централізовано поповнюють бази даних станцій радіомоніторингу.

Представлена структурна схема розробленої довідково-інформаційної системи оператору станції радіомоніторингу, що включає наступні основні частини: оновлений інтерфейс користувача; блок імітації появи РТЗ; розширену базу даних; блок формування та видачі повної інформації за типами, визначеними системою розпізнавання станції радіомоніторингу; блок редагування, уточнення та оновлення інформації, що наповняє БД ДІС.

В процесі аналізу роботи довідково-інформаційної системи представлено основні режими функціонування: режим навчання; режим реальної роботи; режим поповнення (редагування) бази даних.

Довідково-інформаційна система призначена для підвищення основних показників процесу прийняття рішення оператором, шляхом видачі повної інформації в структурованому вигляді на засоби відображення інформації станції радіомоніторингу.

ЛІТЕРАТУРА:

1. *Мальшев Н.Г., Бернштейн Л.С., Боженько А.В.* Нечеткие модели для экспертных систем в САПР. – М.: Энергоатомиздат, 1991.–136 с.
2. *Суходольский Г.В.* Структурно-алгоритмический анализ и синтез деятельности. – Л.: Изд-во Ленингр. ун-та, 1976. – 120 с.
3. *Тихонов В.И., Харисов В.Н.* Статистический анализ и синтез радиотехнических устройств и систем: Учебное пособие для вузов. – М.: Радио и связь, 1991. – 608 с.
4. *Тоценко В.Г.* Методы и системы поддержки принятия решения. – К.: Наукова думка, 2002. – 381 с.
5. *Трахтенгерц Э.А.* Компьютерная поддержка принятия решений: научно-практическое издание. Серия “Информация России на пороге XXI века”. – М.: СИНТЕГ, 1998. – 376 с.
6. *Трухарев Р.И.* Модели принятия решений в условиях неопределенности.– М.: Наука, 1981. – 258 с.

ГЕРАСИМОВ Борис Михайлович – доктор технічних наук, професор, Заслужений діяч науки і техніки України, професор кафедри військового інституту телекомунікацій та інформатизації Національного технічного університету України „КПІ”.

Наукові інтереси:

- інтелектуальні системи і системи відображення інформації;
- системи підтримки прийняття рішень.

ПАШКОВСЬКИЙ Вадим Вікторович – кандидат технічних наук, старший науковий співробітник НДІ Наукового Центру Сухопутних військ Львівського інституту Сухопутних військ Національного університету „Львівська політехніка”.

Наукові інтереси:

- інтелектуальні системи і системи відображення інформації;
- системи підтримки прийняття рішень;
- геоінформаційні системи.

Телефон: (дом.) 8-032-227-46-21, (моб.) 8-067-29-800-38

E-mail: vadimpash@mail.ru

Герасимов Б.В., Пешковський В.В. Розробка структури програмного забезпечення довідково-інформаційної системи, в якій реалізовано алгоритм розпізнавання джерел радіомоніторингу

Герасимов Б.М., Пашковський В.В. Разработка структуры программного обеспечения справочно-информационной системы в основе которой реализован алгоритм распознавания источников радиомониторинга

Gerasimov B.M., Pashkovskiy V.V. Application of method of choice of rational variant of the informative providing of the stations of radiomonitoring

УДК 681.3

Разработка структуры программного обеспечения справочно-информационной системы в основе которой реализован алгоритм распознавания источников радиомониторинга / Б.М. Герасимов, В.В. Пашковський

В статье описано информационное обеспечение, что реализует справочно-информационную систему для оператора станции радиомониторинга в процессе распознавания радиотехнических средств в соответствии с установленными технической документацией требованиями, а также проведена оценка эффективности алгоритма деятельности оператора станции радиомониторинга с использованием разработанной справочно-информационной системы. Описана структура программного обеспечения справочно-информационной системы, в которой реализовано алгоритм распознавания источников радиоизлучения, и рассматривается функционирование справочно-информационной системы в условиях неопределенности.

УДК 681.3

Application of method of choice of rational variant of the informative providing of the stations of radiomonitoring / B.M. Gerasimov, V.V. Pashkovskiy

The variant of application of method of chosen of rational variant of the informative providing of the radiomonitoring station is resulted in the article, considered maximal amount of types of indexes and their private indexes of quality of the informative providing. Considered three variants of the informative providing of the radiomonitoring stations, comparative descriptions of variants are resulted and on the basis of method the rational variant of the informative providing is chosen.