

ПОБУДОВА ФУНКЦІОНАЛЬНО СТІЙКОЇ ІНФОРМАЦІЙНО-КЕРУЮЧОЇ СИСТЕМИ КОНТРОЛЮ ПЕРЕВЕЗЕНЬ РАДІОАКТИВНИХ МАТЕРІАЛІВ

У статті розглянуто центр управління перевезень радіоактивних матеріалів, який є інформаційно-керуючою системою і складається з безлічі елементів, пов'язаних між собою. Побудова та можливість подальшої модернізації такої автоматизованої системи на початку потребує комплексної розробки, яка буде включати в себе проектування структури системи, технічне проектування окремих складових елементів і пристроїв та оптимізація цих елементів та підсистем, які будуть спливати при встановленні зв'язків між ними. При впровадженні цієї системи необхідно врахувати чинники, які можуть вплинути на її працездатність. Запропоновано концепцію застосування функціональної стійкості, як властивості системи, що дозволить забезпечити безперебійну роботу шляхом перерозподілу існуючих ресурсів.

Ключові слова: інформаційно-керуюча система, функціональна стійкість, радіоактивні матеріали, ефективність, комплекс технічних засобів.

Вступ

Розвиток сучасних інформаційних технологій характеризується впровадженням автоматизованих інформаційно-керуючих систем в чимало сфер життєдіяльності людини для виконання задач накопичування, обробки, зберігання, передачі інформації та здійснення контролю [1-4]. Одним із актуальних питань є здійснення контролю перевезень небезпечних вантажів територією України.

Постановка проблеми. На основі викладеного можна сформулювати завдання дослідження, яке полягає в застосуванні функціональної стійкості, як властивості складної системи на прикладі інформаційно-керуючої системи.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Проблема забезпечення стійкості функціонування складних інтелектуальних систем вперше була поставлена в роботах О.А. Машкова [5], де вперше було введено термін "функціональна стійкість". Ключові положення теорії функціональної стійкості потім були розвинені в роботах О.В. Барабаша [3; 6], Ю.В. Кравченко [6; 7] та інших. Разом з тим, очевидно є залежність моделей і методів теорії функціональної стійкості від предметної області їх застосування.

Метою статті є визначення загальних принципів побудови системи та можливість застосування функціональної стійкості, як властивості складної системи.

Виклад основного матеріалу дослідження

Для виконання перелічених вище задач постає питання створення інформаційно-керуючої системи (ІКС) контролю перевезень радіоактивних матеріалів, які відносяться до категорії небезпечних вантажів.

Інформаційно-керуюча система - це постійно діюча система взаємозв'язку людей, технічних засобів і методичних прийомів, призначена для збору, класифікації, аналізу, оцінки і розповсюдження актуальної, своєчасної і точної інформації для використання її розпорядниками з метою вдосконалення планування, втілення в життя і контролю заходів, що здійснюються організацією.

Призначення системи:

забезпечення технічним оснащенням, засобами зв'язку та комп'ютерними комунікаціями в галузі атомної енергетики;

підвищення рівня організації при забезпеченні безпеки перевезень радіоактивних матеріалів;

облік і контроль фактичних обсягів перевезень; уніфікація на підприємствах організаційно-розпорядчих документів з організації перевезень [1].

Потрібно здійснювати автоматизацію наступних об'єктів:

Державна корпорація Українське державне об'єднання "Радон", яке складається з державних міжобласних спеціалізованих комбінатів (ДМСК): Дніпропетровський, Київський, Львівський, Одеський, Харківський та Донецький ДСК. В сферу діяльності ДМСК входить територія всієї України. Головними задачами СК є поводження з радіоактивними відходами різних видів шляхом їх збору, транспортування, переробки, локалізації та дезактивації.

Державне Спеціалізоване Підприємство "Централізоване підприємство з поводження з радіоактивними відходами" ЦППРВ м. Чорнобиль – єдина національна експлуатуюча організація з поводження з радіоактивними відходами на стадії їх довгострокового зберігання та захоронення,

належить до сфери управління Міністерства надзвичайних ситуацій України та входить до складу підприємства Українське державне об'єднання "Радон".

В аварійному режимі повинна бути зв'язана з МВС, СБУ, МНС, ДАУЗВ (Державне Агентство України з управління Зоною відчуження) [2].

Побудова та можливість подальшої модернізації такої автоматизованої системи на початку потребує комплексної розробки, яка буде включати в себе проектування структури системи, технічне проектування окремих складових елементів і пристроїв та оптимізація цих елементів та підсистем, які будуть спливати при встановленні зв'язків між ними. Всі дії що будуть направлені на проектування системи в першу чергу будуть характеризувати і показувати якість функціонування по виконанню основних функцій системи:

моніторинг місцезнаходження транспортних засобів (ТЗ) і вантажів із заданою періодичністю;

відображення розташування, напрямку руху та стану ТЗ на електронній карті;

визначення технічного стану ТЗ, роботи спеціальних систем (дозиметричних, навігаційних) і устаткування на основі показників датчиків;

формування та відправлення за певним алгоритмом (сценарієм) інформаційних повідомлень службам швидкого реагування (МНС, МВС, СБУ, СЕС, Державна екологічна інспекція, тощо) у разі необхідності (несправність транспортного засобу, ДТП, радіаційна аварія);

формування і передача відповідальним особам SMS-повідомлень (інформаційних та аварійних) про проходження транспорту за маршрутом;

контроль часу і місця початку і закінчення роботи, зупинок, завантаження, розвантаження;

контроль виконання маршрутних завдань;
контроль реального пробігу автомобіля;
спеціалізовані звіти (стан датчиків, ідентифікація і стан водія);

звіти про рух (маршрути, швидкість, пробіг, зупинки, стоянки) по добовий, груповий та інші;

для забезпечення безвідмовності, ремонтпридатності, довговічності, експлуатаційної готовності, показників надійності до системи висуваються вимоги:

апаратура повинна бути загальнопромислового призначення;

комплекс технічних засобів (КТЗ) повинен дозволити створювати автоматизовану систему збору інформації з безперервним автоматичним відстеженням безпечного стану об'єкта;

КТЗ повинен зберігати працездатність при всіх проектних порушеннях нормальних умов з накладенням втрати джерела нормального енергопостачання (знеструмлення);

КТЗ повинен зберігати інформацію, зареєстровану до моменту повного знеструмлення, в тому числі, під час підтримки працездатності

блоку вбудованим джерелом безперебійного живлення;

об'єм пам'яті КТЗ повинен забезпечувати збереження інформації, не менш 10000 точок реєстрації;

для програмного забезпечення повинен виконуватись процес внутрішньої верифікації;

КТЗ повинен бути стійким до електромагнітних перешкод;

КТЗ повинен бути стійким та міцним до впливу одиночних ударів і динамічних навантажень;

КТЗ може зазнавати різних видів зовнішніх факторів та при цьому зберігати якість функціонування [2].

Центральним поняттям в інформаційно-керуючих системах є поняття "інтеграція". Інтеграцію можна визначити як спосіб організації окремих компонентів в одну систему, що забезпечує узгоджену і цілеспрямовану їх взаємодію, зумовлюючи велику ефективність функціонування усієї системи. Інтегрована автоматизована система управління може розглядатися як ієрархічно організований комплекс організаційних методів, технічних, програмних, алгоритмічних і інформаційних засобів, які мають модульну структуру і забезпечують наскрізне узгоджене управління матеріальними та інформаційними потоками об'єкта управління.

Структура складної системи повинна оптимізуватися з комплексом критеріїв які показують якість функціонування по виконанню основних поставлених перед системою задач і техніко-економічних та експлуатаційних вимог до неї. Основною вимогою до функціонування системи є оптимізація її характеристик за показником ефективності [3].

Під ефективністю складної інформаційно-керуючої системи, як правило, розуміють ступінь її пристосованості виконувати ті функції, заради яких вона створена. Основним критерієм ефективності автоматизованої системи контролю перевезення радіоактивних матеріалів, чие функціонування пов'язане з ризиком для життя людей та забруднення навколишнього середовища є показник функціонування системи вразі виникнення позаштатних ситуацій [4,5]. Позаштатна ситуація це поєднання умов і обставин при експлуатації технічних систем, що відрізняються від передбачених проектами, нормами і регламентами і ведуть до виникнення небезпечних станів в технічних системах. У число позаштатних ситуацій входять ситуації з відхиленням від нормальних (штатних) умов експлуатації, проектні та позапроектні аварійні ситуації.

Елементи системи забезпечують потік даних при різних режимах функціонування системи :

в режимі повсякденної роботи – при нормальному транспортуванні вантажу;

в режимі підвищеної готовності – при погіршенні обстановки та / або отриманні прогнозу про можливе виникнення аварії (перехід в режим з підвищеною частотою проведення замірів радіаційного фону контейнера, в якому знаходиться вантаж і оперативної передачі інформації не тільки всередині системи, а й до територіальних органів оперативного реагування а також безпосередньо особам, відповідальним за перевезення);

в аварійному режимі – при виникненні аварій або аварійних ситуацій на контрольованих об'єктах (додатково до попереднього: повинна бути передбачена оперативна передача інформації службам швидкого реагування, а також можливість функціонування системи повністю в автономному режимі).

Система повинна володіти такою властивістю, як функціональна стійкість. В роботах професора Машкова О.А. введено поняття функціональної стійкості динамічної системи, “як властивості системи, що полягає в здатності виконувати хоча б установлений мінімальний об'єм своїх функцій при відмовах в інформаційній, обчислювальній та

енергетичній частинах системи, а так само впливів зовнішніх дій, які передбачені умовами експлуатації” [6,7]. Фактично функціональна стійкість складної технічної системи поєднує властивості надійності (безвідмовності), відмовостійкості та живучості. Показники функціональної стійкості відображують результат стратегії її забезпечення шляхом перерозподілу існуючої надмірності або ресурсів у позаштатних ситуаціях і безпосередньо впливають на побудову та експлуатацію системи [8].

Висновки й перспективи подальших досліджень

У даній роботі була розглянута інформаційно-керуюча система контролю перевезень небезпечних вантажів. Складна структура такої системи передбачає комплексний підхід при її побудові, тому запропоновано розглянути функціональну стійкість як властивість системи. Враховуючи вірогідність виникнення позаштатних ситуацій, саме функціональна стійкість дає можливість перерозподілу функцій системи для можливості подальшого функціонування.

Література

1. Системы управления и защиты ядерных реакторов / [Ястребенецкий М. А., Розен Ю. В., Виноградская С. В., Джонсон Г., Елисеев В. В., Сиора А. А., Скляр В. В., Спектор Л. И., Харченко В. С.]; Под ред. Ястребенецкого М. А. – К. : Основа-Принт, 2011. – 768 с. 2. Барбашев С. В. Радиационный мониторинг в Украине: состояние, проблемы и пути решения [монография] / Барбашев С. В., Витько В. И., Коваленко Г. Д.; Под ред. д-ра техн. наук Барбашева С. В. – Одесса : Астропринт, 2010 – 80 с. 3. Барабаш О. В. Построение функционально устойчивых распределенных информационных систем / О. В. Барабаш – К. : НАОУ, 2004. – 226 с. 4. Артюшин Л. М., Машков О. А. Оптимизация цифровых автоматических систем, устойчивых к отказам / Л. М. Артюшин, О. А. Машков – К. : КВВАИУ, 1991. – 89 с. 5. Машков О.А. Проблемы

моделирования функционально стійких складних інформаційних систем / О. А. Машков, О. В. Барабаш // наук. збірник Інформаційне моделювання складних систем. Центр математичного моделювання Інституту прикладних проблем механіки і математики ім. Я. С. Підстригача НАН України. – 2002. С. 137–142. 6. Барабаш О. В. Функціональна стійкість – властивість складних технічних систем / О. В. Барабаш, Ю. В. Кравченко // 36. наук. пр. НАОУ. –2002. – Бюл. № 40. – С. 225–229. 7. Кравченко Ю.В. Сучасний стан та шляхи розвитку теорії функціональної стійкості / Ю. В. Кравченко, С. А. Микусь // Збірник наукових праць інституту проблем моделювання в енергетиці ім. Г.Є. Пухова. – 2013. – Вип. 68. – С. 60–68. 8. Гвоздева В. А. Основы построения автоматизированных информационных систем / В. А. Гвоздева, И. Ю. Лаврентьева. – М. : “Гелиос”, 2007. – 320 с.

ПОСТРОЕНИЕ ФУНКЦИОНАЛЬНО УСТОЙЧИВОЙ ИНФОРМАЦИОННО-УПРАВЛЯЮЩЕЙ СИСТЕМЫ КОНТРОЛЯ ПЕРЕВОЗОК РАДИОАКТИВНЫХ МАТЕРИАЛОВ

Олег Юрьевич Ильин (д-р техн. наук, профессор, профессор кафедры)

Ирина Игоревна Борисенко (аспирант)

Государственный университет телекоммуникаций, Киев, Украина

В статье рассмотрен центр управления перевозками радиоактивных материалов, который является информационно-управляющей системой и состоит из множества элементов, связанных между собой. Построение и возможность дальнейшей модернизации такой автоматизированной системы в начале требует комплексной разработки, которая будет включать в себя проектирование структуры системы, техническое проектирование отдельных составных элементов и устройств и оптимизация этих элементов и подсистем, которые будут всплывать при установлении связей между ними. При внедрении этой системы необходимо учесть факторы, которые могут повлиять на ее работоспособность. Предложена концепция применения функциональной устойчивости, как свойства системы, которое позволит обеспечить бесперебойную работу путем перераспределения существующих ресурсов.

Ключевые слова: *информационно-управляющая система, функциональная устойчивость, радиоактивные материалы, эффективность, комплекс технических средств.*

CONSTRUCTION OF A FUNCTIONALLY STEADY MANAGEMENT INFORMATION MONITORING SYSTEM OF RADIOACTIVE MATERIALS TRANSPORTATIONS

Oleg Y. Ilin (Doctor of Technical Sciences, Professor, Professor of a Department)

Iryna I. Borysenko (Postgraduate Student)

State University of Telecommunications, Kyiv, Ukraine

Development of the modern information technologies is characterized by implementation of automated management information systems to many spheres of activity of the person for execution of tasks of accumulation, processing, storage, information transfer and control. One of the actual issues is control of transportations of dangerous loads on the territory of Ukraine. The article describes the control center of transportation radioactive materials, which is an information management system and consists of a plurality of elements interconnected. Construction and the possibility of further modernization of such an automated system in the early development requires a complex, which will include the design structure of the system, technical design of individual components and the optimization of these devices and components and subsystems that will emerge in establishing links between them. When implementing this system should take into account factors that may affect its operation. The concept of the use of functional stability, as the properties of the system does not allow for smooth operation through the reallocation of existing resources.

Keywords: *informational and control system, functional stability, radioactive materials, efficiency, complex of technical means.*

References

- 1. Yastrebenetskiy M.A.,** Rozen Y.V., Vinogradskaja S.V., Dzhonson G., Eliseev V.V., Siora A.A., Skljar V.V., Spektor L.I., Harchenko V.S. (2011), Control and protection systems of nuclear reactors [*Sistemy upravleniya i zashchity yadernykh reaktorov*], Osnova-Print, Kiev, 768 p.
- 2. Barbashev S.V.,** Vitko V.I., Kovalenko G.D. (2010) Radiation monitoring in Ukraine: state, problems and solutions [*Radiacionnyj monitoring v Ukraine: sostoyanie, problemy i puti resheniya*], Astroprint, Odessa, 80 p.
- 3. Barabash O.V.** (2004) Construction of functionally stable distributed information systems [*Postroenie funktsionalno ustojchivykh raspredelyonnykh informacionnykh sistem*], NAOU, Kiev, 226 p.
- 4. Artyushin L.M.,** Mashkov O.A. (1991) Optimization of digital automatic systems which are resistant to failures [*Optimizaciya cifrovyykh avtomaticheskikh sistem, ustojchivykh k otkazam.*], KVVAIU, Kyiv, 89 p.
- 5. Mashkov O.A.,** Barabash O.V. (2002) "Problems of functionally stable complicated information systems modeling", Information modeling of complicated systems [*Problemy modeliuвання funktsionalno-stiikykh skladnykh informatsiinykh sistem*"], Mathematical Modeling Center of Applied Problems of Mechanics and Mathematics Institute, Kyiv, pp. 137–142.
- 6. Barabash O.V.,** Kravchenko Y.V. (2002) "Functional stability – ability of complicated technical systems", Scientific works collection of NAOU [*Funktsionalna stiikist – vlastyvist skladnykh tekhnichnykh sistem*"], Zbirnyk naukovykh prats NAOU, pp. 225–229.
- 7. Kravchenko Y.V.,** Mykus S.A. (2013) "The current state and development ways of the functional stability theory", Scientific works collection of Modeling in energy institute named after Pukhov G.E. [*Suchasnyi stan ta shliyakhy rozvytku teorii funktsionalnoi stiikosti*"], Zbirnyk naukovykh prats instytutu problem modeliuвання v enerhetytsi imeni G.E. Pukhova, Modeling in Energy Institute named after Pukhov G.E., No. 68, pp. 60–68.
- 8. Gvozdeva V.A.** (2007) Fundamentals of automated information systems building [*Osnovy postroenyia avtomatizirovannykh informatsionnykh sistem*], Gelios, Kyiv, 320 p.

O.Y. Ilin: y1143@rambler.ru **I.I. Borysenko:** iryna_kyiv@mail.ru

Отримано: 8.07.2014 р.