

Technologies. Materials: International Scientific Journal. – 2017. – Vol. 11, Iss. 11. – P. 541 – 544.

2. Moiseenko, V. Interactive approaches to the organization off staff interaction with automated control systems / V. Moiseenko, O. Kameniev, V. Gaievskiy // V International Scientific Technical Conference «Engineering. Technologies. Education. Security'2017»: Proceedings [Text]. Vol. 2. Technics and Technologies. Information Technologies, Natural and Mathematical Sciences. 31.05.2017 – 03.06.2017, Veliko Tarnovo. – Sofia, Bulgaria: Scientific technical union of mechanical engineering “Industry-4.0”, 2017. – P. 221-224.

*Каменев О. Ю., к.т.н., доцент,*

*Ланко А. О., к.т.н., доцент (УкрДУЗТ)*

### **РОЗВИТОК НАУКОВО-ПРАКТИЧНИХ ОСНОВ АВТОМАТИЗОВАНОГО ПРОЕКТУВАННЯ ТА КОНФІГУРУВАННЯ ПРОГРАМНО-АПАРАТНИХ ЗАСОБІВ ЗАЛІЗНИЧНОЇ АВТОМАТИКИ**

Однією з ключових складових розроблення сучасних засобі залізничної автоматики є проектування та конфігурування відповідних програмно-апаратних засобів, що здійснюється із застосуванням сучасних прикладних пакетів – систем САЕ та САПР. При цьому вирішуються такі основні задачі, як: розроблення проектно-технічної та кошторисної документації; конфігурація апаратно-технічних засобів і програмного забезпечення систем керування [1].

Передові сучасні системи САЕ і САПР мають вбудовані утиліти та інтегровані середовища розроблення, що дозволяють використовувати довільні математичні методи та моделі з метою автоматизованого проектування та конфігурування програмно-апаратних засобів. Це можуть бути як типові математичні методи та моделі, так авторські – розроблені з прикладною науково-практичною метою. Використання останніх дозволяє раціоналізувати процеси розроблення програмно-апаратних засобів залізничної та іншої автоматики в частині поєднання етапів проектування та програмування для різних об'єктів впровадження.

Основні методи автоматизованого проектування та конфігурування програмно апаратних засобів поділяються на такі основні групи, як: геометричні; аналітичні; структурні; комбіновані. Перші використовують геометричні, переважно – графічні моделі для відтворення розподілених об'єктів проектування. Другі можуть використовувати як самостійні математичні методи опису об'єктів проектування, так і являти собою аналітичну інтерпретацію геометричних методів. Структурні

методи та підходи використовують типові формати файлів конфігурації, в яких за певними правилами здійснюється опис локальних складових, їх зв'язків та властивостей у складі комплексного об'єкту проектування.

За результатами дослідження найвищий ефект досягається у разі використання комбінованого підходу, а саме – застосування графоаналітичних методів. Вони отримали первісний розвиток на етапі синтезу імітаційних та комбінованих моделей для випробувань систем залізничної автоматики, а в подальшому встановлена їх можливість у застосуванні з метою конфігурації програмного забезпечення та проектування архітектури апаратних засобів.

На базі розробленого ще в 2014 р. графоаналітичного методу, базованого на використанні параметрично-топологічних матриць інцидентності та діагонального методу прямих сум, в цьому році сумісною групою науковців і практиків УкрДУЗТ та ряду науково-виробничих підприємств м. Харкова, розроблено метод графо-функціонального моделювання. В його основу закладено використання функціональних вершин, що відтворюють як функціонально-динамічні, так і статичні властивості складових об'єктів проектування та конфігурування. На відміну від графоаналітичного моделювання, базованого на параметрично-топологічних матрицях інцидентності, запропонований дозволяє формувати не тільки конфігурацію типових об'єктів, але й задавати нові типи об'єктів, їх властивості та функції. Таких можливостей вдалося досягти завдяки, по-перше, використанню відкритого програмного забезпечення і, по-друге, специфіці аналітичного завдання функціональних графів [2].

Аналітичний підхід дозволяє в діагональній формі задавати функціональні властивості об'єктів проектування та конфігурування, шляхом розмежування по коміркам матриць зв'язків між їх складовими. На відміну від попереднього підходу, в даному випадку застосовуються більш наочні та прості в машинному обробленні параметрично-топологічні матриці суміжності [3].

Широке різноманіття можливостей щодо завдання субординаційних властивостей об'єктів проектування та конфігурування – в аспекті додатної або від'ємної логіки – дозволяє використовувати розроблений метод у широкому колі САЕ і САПР систем. Найбільш перспективною САЕ системою, з якою був інтегрований розроблений метод, є пакет EPlan. Його застосування дозволяє при такому підході об'єднати в один етап процеси як проектування, так і програмування автоматизованих систем керування як на транспорті, так і в інших сферах виробництва.

**Список використаних джерел**

1. Лапко, А.О. Вибір системи автоматизованого проектування для розробки технічної документації у галузі залізничної автоматики [Текст] / А.О. Лапко, О.Ю. Каменев, В.Г. Сагайдачний // Прикладні науково-технічні дослідження: матеріали ІІ МНПК, 3-5 квітня 2018 р. – Івано-Франківськ: Симфонія форте, 2018. – С.167.
2. Мойсеєнко, В.І. Обґрунтування уніфікації підходів до побудови та експлуатації інформаційно-керуючих систем на залізничному транспорті України та Європи [Текст] / В.І. Мойсеєнко, О.Ю. Каменев, В.В. Гаєвський // Прикладні науково-технічні дослідження: Матеріали МНПК, 5-7 квітня 2017 р. – Івано-Франківськ: Симфонія форте, 2017. – С.153.
3. Voinik, A. Development and investigation of methods of graphic-functional modeling of distribute systems [Text] / A. Voinik, O. Kameniev, A. Lapko and oth. // Eastern-European Journal of Enterprise Technologies ISSN 1729-3774. – 2018. – №4/4(94) . – P. 59-69.

*Кузьменко Д. М.*

*(ТОВ «НВП «Залізничавтоматика»),  
Щебликіна О. В., асистент (УкрДУЗТ)*

**ДОКАЗ БЕЗПЕЧНОСТІ  
МІКРОПРОЦЕСОРНОЇ СИСТЕМИ  
НАПІВАВТОМАТИЧНОГО БЛОКУВАННЯ З  
РАДІОКАНАЛОМ**

У вересні 2018 року на ТОВ «НВП «Залізничавтоматика» розроблено дослідний зразок мікропроцесорної системи напівавтоматичного блокування з радіоканалом (МНАБ-РК).

У зв'язку з завершенням лабораторних випробувань системи МНАБ-РК, в ході яких підтверджено працездатність її програмно-апаратних засобів, розпочаті роботи по дослідженню і доказу її функційної безпечності (ФБ).

На підставі ряду національних та міжнародних нормативних документів сформовано план заходів із дослідження ФБ із використанням розрахункових та експериментальних методів. Для забезпечення процедур дослідження використані передові наукові методи, що базуються на графоаналітичному моделюванні розподілених технологічних об'єктів. Крім того, в процесі розрахунку застосовуються сучасні можливості передової САЕ-системи типу EPlan [1, 2].

В ході дослідження безпечності розглядаються різні варіації та конфігурації системи МНАБ-РК з точки зору резервування її основних програмованих логічних контролерів (ПЛК), вхідних і вихідних

ключів введення-виведення. За офіційним запитом від виробника зовнішнього апаратного забезпечення (компанії Schneider Electric) отримані дані з первинних показників надійності, які беруться за основу використання розрахункового методу визначення ФБ: параметр MTBF кожного компоненту і закон розподілу відмов (експоненціальний).

Експериментальна частина доказу ФБ базується на виконанні цілого комплексу необхідних випробувань – імітаційних, стендових та експлуатаційних. За їх результатами формуватиметься остаточний висновок про ФБ МНАБ-РК.

**Список використаних джерел**

1. Лапко, А.О. Вибір системи автоматизованого проектування для розробки технічної документації у галузі залізничної автоматики [Текст] / А.О. Лапко, О.Ю. Каменев, В.Г. Сагайдачний // Прикладні науково-технічні дослідження: матеріали ІІ МНПК, 3-5 квітня 2018 р. – Івано-Франківськ: Симфонія форте, 2018. – С.167.
2. Voinik, A. Development and investigation of methods of graphic-functional modeling of distribute systems [Text] / A. Voinik, O. Kameniev, A. Lapko and oth. // Eastern-European Journal of Enterprise Technologies ISSN 1729-3774. – 2018. – №4/4(94) . – P. 59-69.

*Костенніков О. М., к.т.н., доцент,*

*Богомазова Г. Є., асистент (УкрДУЗТ)*

УДК 656. 223.2

**УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ  
РАЦІОНАЛЬНОГО ВИКОРИСТАННЯ  
ВАНТАЖНОГО РУХОМОГО СКЛАДУ**

Пріоритетними завданнями щодо удосконалення роботи залізничного транспорту є збільшення пропускної спроможності транспортної мережі та оновлення рухомого складу. Величезний ресурс збільшення транспортного потенціалу й обсягів перевезень приховується в удосконаленні управління вагонним парком, а саме в зменшенні порожнього пробігу вагонів, усуненні непродуктивних простоїв рухомого складу, скороченні терміну доставки вантажів. Ефективне використання вагонного парку надасть можливість регулювати ціновий процес і задовольняти потреби клієнтів завдяки покращенню кількісних і якісних показників експлуатації рухомого складу [1].

Від ефективної організації вантажних вагонопотоків на залізничному транспорті значною мірою залежить ритм роботи всієї мережі. Однак, як показали дослідження [2], за наявності великої кількості власників рухомого складу вирішити задачу