

Міністерство освіти і науки України

Державний вищий навчальний заклад  
«Донецький національний технічний університет»



*Присвячується  
95-річчю Донецького національного технічного університету  
та 55-річчю кафедри автоматики і телекомунікацій*

**«ТАК»**

Телекомунікації, автоматика,  
комп'ютерно-інтегровані технології

Збірка доповідей Міжрегіональної науково-  
практичної конференції молодих учених  
(Красноармійськ, 16-17 листопада 2015 р.)

Красноармійськ  
ДВНЗ «ДонНТУ»  
2015

УДК 621.39+681+004  
Т 15

Рекомендовано до видання Вченою радою ДВНЗ «Донецький національний технічний університет» (протокол № 3 від 26.11.2015р.)

**Редакційна колегія:**

д-р техн. наук А.А. Зорі (відповідальний редактор);  
канд. техн. наук С.В. Василець (відповідальний секретар);  
канд. техн. наук В.В. Поцєпаєв; канд. техн. наук В.М. Ставицький;  
канд. техн. наук В.Я. Воропаєва; канд. техн. наук В.П. Тарасюк;  
ст. викл. Г.В. Ступак; канд. філол. наук І.С. Грабовенко

Відповідальність за зміст, новизну та оригінальність наданого матеріалу несуть автори.

Т 15      **«ТАК»:** телекомунікації, автоматика, комп'ютерно-інтегровані технології: зб. доповідей Міжрегіон. наук.-практ. конф. молодих вчених, 16-17 листопада 2015 р. / ДВНЗ «ДонНТУ»; відп. ред. А.А. Зорі. – Красноармійськ: ДВНЗ «ДонНТУ», 2015. – 265 с.

ISBN 978-966-377-193-9

До збірника увійшли матеріали доповідей, представлених на Міжрегіональній науково-практичній конференції молодих учених «ТАК»: телекомунікації, автоматика, комп'ютерно-інтегровані технології. Конференція проводилася факультетом комп'ютерних інформаційних технологій, автоматики, електроніки і радіотехніки (КІТАЕР) ДВНЗ «Донецький національний технічний університет» на честь 95-річчя ДонНТУ та 55-річчя кафедри автоматики і телекомунікацій.

У збірнику представлені результати досліджень та розробок молодих вчених із технічних вузів та наукових закладів України (Дніпропетровськ, Дніпродзержинськ, Івано-Франківськ, Краматорськ, Красноармійськ, Маріуполь, Одеса, Харків).

Збірник призначений для викладачів, аспірантів і студентів вищих технічних навчальних закладів, а також фахівців з телекомунікацій, автоматизації, інформаційних та комп'ютерно-інтегрованих технологій, електротехніки та електромеханіки.

**УДК 621.39+681+004**

ISBN 978-966-377-193-9

© ДВНЗ «ДонНТУ», 2015

### Аннотация

Представлены основные сведения и требования к температурному состоянию отдельных видов специализированных помещений. Рассмотрена упрощенная математическая модель помещения библиотеки, на основе которой построено имитационную модель в программе моделирования Matlab Simulink. Построена система автоматического управления отоплением с помощью MPC регулятора и представлены результаты её работы.

Ключевые слова: автоматизация, специализированные помещения, MPC.

### Abstract

The abstracts design information about heating and the temperature requirements of the individual types of specialized facilities. A simplified mathematical model of the premises of the library, which is built on the basis of the simulation model in the simulation program Matlab Simulink is shown. A system of automatic control of heating using MPC controller is bildet and the results of its work is shown.

Keywords: automation, specialized facilities, MPC.

## ОПТИМИЗАЦИЯ ПОСТРОЕНИЯ ТАБЛИЦЫ ВЗАИМОЗАВИСИМОСТИ МАРШРУТОВ

*Сагайдачный В.Г., vlad.sagaidachniy@gmail.com;*

*Пушкарев А.С., alexpuschkarev@mail.ru*

*Украинский государственный университет железнодорожного транспорта, Харьков, Украина*

В настоящее время человек не может представить свою жизнь без перемещений между различными пунктами. В этом ему помогают различного вида транспортные средства: автомобили, самолеты, поезда и т.д. Не важно какой способ выбрать, главное скорость перемещения, экономичность, комфортабельность и безопасность. Самым доступным и комфортным транспортом является железнодорожный.

Задачей специалистов в области автоматики является обеспечение безопасного и надежного маршрута. Маршрут представляет собой выделенный участок пути в горловине станции, по которой будет двигаться подвижная единица. С точки зрения железнодорожного транспорта все маршруты делятся на поездные и маневровые. К поездным относятся маршруты приема поездов с перегона на станцию, отправления с приемоотправочного пути на перегон. Маневровые маршруты обеспечивают пе-

редвижение поездов в пределах станции с целью формирования и расформирования составов [1].

Для обеспечения безопасности при движении подвижных единиц используются системы железнодорожной автоматики, функционирование которых основывается на определенных закономерностях. Одним из таких условий является проверка на враждебность маршрутов. Два маршрута называются враждебными, если их одновременная реализация вызывает нарушения безопасности движения поездов. Исключением являются маневровые маршруты в различных частях приемоотправочного пути, а также поездные маршруты приема и отправления, являющиеся продолжением друг друга. Так же не враждебными будут маневровые маршруты с одной стороны приемоотправочного пути, при поездном маршруте отправления в противоположную горловину [1, 2].

Исключить враждебность помогает таблица взаимозависимости маршрутов. Она показывает возможные реализации маршрутов, необходимое положение стрелок, тип маршрутов (поездные или маневровые), а также их взаимозависимость (проверка на враждебность).

Построение таблиц враждебности маршрутов отнимает много времени, требует повышенного внимания и ответственности. Предлагаемое нами программное обеспечение помогает произвести быстрое и качественное построение таблиц взаимозависимости маршрутов.

Данная разработка была построена на основе теории множеств. Каждый маршрут представляется в виде множества участков пути, по которым он реализовывается. Если пересечение двух множеств (маршрутов) не нулевое, то такие маршруты будут являться враждебными. Исключения, связанные с приемоотправочным путем, выполнены путем замены приемоотправочного пути четырьмя участками. При этом варианты движения представлены следующей схемой.

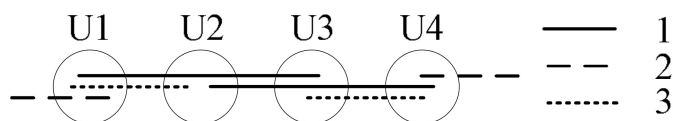


Рисунок 1. Варианты движения по мнимым участкам приемоотправочного пути:  
1 — поездные маршруты приема, 2 — поездные маршруты отправления,  
3 — маневровые маршруты приема и отправления

Представленная выше схема показывает возможные перемещения поезда по участкам. Так, поездной маршрут приема с левой горловины проходит по участкам U1, U2, U3. Для него будут враждебными маневровые маршруты на участках U1, U2, U3. Поездной маршрут приема с правой горловины будет враждебен на участках U2, U3, а отправления в левую горловину — U1. Маршрут отправления в правую горловину проходит по

участку U4 – следовательно не является враждебным. Данный граф справедлив для каждого маршрута.

Программа проста в использовании. Для ввода данных можно использовать специальный программный модуль, либо вручную отредактировать текстовые файлы.

Выбрав «Тип маршрута», мы определяем, какой маршрут задаем (прием, отправление, маневровый). Следующим шагом даем название маршруту. В графе «Выбор сигнала» выбираем показание светофора, по которому будет двигаться подвижная единица.

Указываем участки, входящие в маршрут (через пробел), и светофор начала маршрута. В таблице стрелки, путем нажатия на ячейки, выбираем необходимое положение острия стрелок (+,–). Заполняем необходимое количество строк и выбираем «Сохранить изменения».

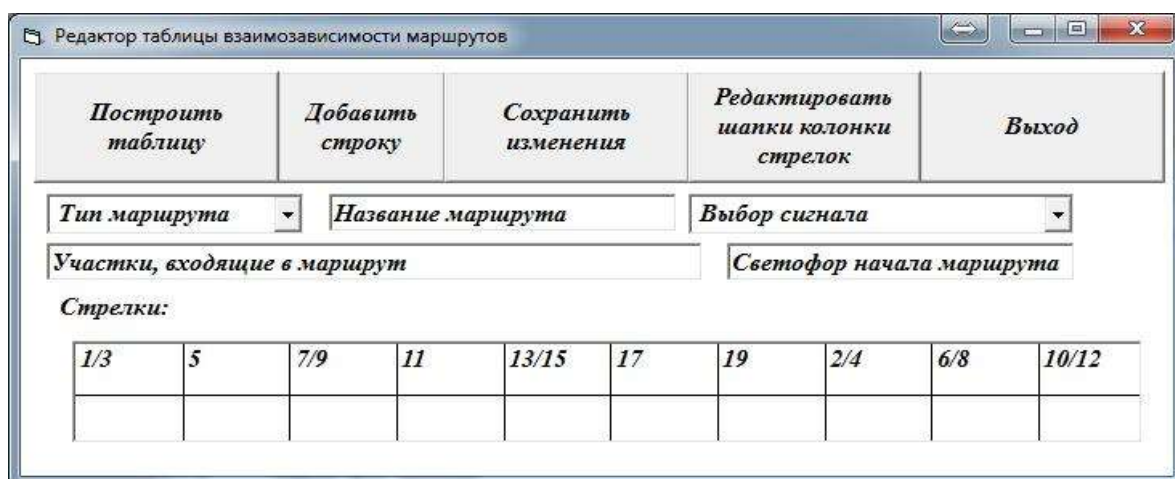


Рисунок 2. Программный интерфейс ввода данных

После нажатия «Построить таблицу», необходимые взаимозависимости сохраняются в формате \*.vsd.

### Література

1. Кокурин, И.М. Эксплуатационные основы устройств железнодорожной автоматики и телемеханики: учеб. для вузов ж.-д. трансп. / И.М. Кокурин, Л.Ф. Кондратенко. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Транспорт, 1989. – 184 с.
2. Казаков А.А. Станционные устройства автоматики и телемеханики / А.А. Казаков, В. Д. Бубнов, Е.А. Казаков. — М. : Транспорт, 1990. — 431 с.

### Анотація

Дана робота модернізує процес побудови таблиці взаємозалежності маршрутів залізничного транспорту. Програмне забезпечення, що пропонується, допоможе швидко та надійно виконати одну з умов побудови безпечних систем.

Ключові слова: маршрут, таблиця взаємозалежності, теорія множин.

### Аннотация

Данная работа модернизирует процесс построения таблицы взаимозависимости маршрутов железнодорожного транспорта. Предлагаемое программное обеспечение поможет быстро и надежно выполнить одно из условий построения безопасных систем.

Ключевые слова: маршрут, таблица взаимозависимости, теория множеств.

### Abstract

This work will upgrade the process of constructing a table of interdependence rail transport routes. The proposed software will quickly and reliably fulfill one of the conditions for the construction of secure systems.

Keywords: route, table interdependence, set theory.

## АНАЛІЗ ПРОЦЕСІВ В ЕЛЕКТРОТЕХНІЧНОМУ КОМПЛЕКСІ ДІЛЬНИЦІ ШАХТИ ПРИ КОРОТКОМУ ЗАМИКАННІ

*Белоусов О.Ю., магистрант, aybelousov@gmail.com  
ДонНТУ, м. Красноармійськ, Україна*

**Актуальність питання.** Електрообладнання очисних і прохідницьких комплексів разом з електрообладнанням навантажувальних пунктів, освітлювальною мережею, розподільчими пунктами, дільничними підстанціями й кабелями живлення утворюють систему електропостачання підземної дільниці шахти. Таким чином, електротехнічні комплекси (ЕТК) технологічних дільниць та установок шахти є її найважливішими об'єктами, що забезпечують виконання всіх виробничих процесів. При експлуатації технологічного обладнання існує імовірність пошкодження струмонесучих частин (наприклад, гнучких кабелів), яке супроводжується найнебезпечнішими станами електромережі (коротке замикання, виток струму на землю). Тому актуальною є задача дослідження (засобами математичного та комп'ютерного моделювання) процесів, що виникають в ЕТК та запобігання небезпечних станів.

**Відомі дослідження та публікації.** Дослідження небезпечних станів ЕТК дільниці шахти проведено в роботах В.С. Дзюбана [4], Ф.П. Шкрабця [2] та багатьох інших вчених. Таким чином, у відомих дослідженнях перехідні процеси під час небезпечних станів ЕТК оцінюються приблизно і недостатньо враховують конфігурацію мережі.

**Постановка задачі.** Дослідити та обґрунтувати структуру та параметри моделі електротехнічного комплексу дільниці шахти, яка, враховуючи сукупність факторів впливу, дозволить аналізувати процеси в дільничному ЕТК під час виникнення міжфазного короткого замикання в кабелі живлення АД з урахуванням факторів впливу з боку зворотних енергетичних потоків електричних машин.

|  |   |     |
|--|---|-----|
| 2.15   | <b>Шепляков Д.В., Маслова Н.О., Курило О.В.</b><br>ЕЛЕКТРОННИЙ ПІДРУЧНИК «АНАЛІЗ ТА РОЗРОБКА<br>КОНТУРНОГО АЛГОРИТМУ ДЛЯ ПРОГРАМНОГО<br>ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ СИСТЕМИ КОНТРОЛЮ АВТОМОБІЛЬНОГО<br>ТРАФІКА»..... | 145 |
| 2.16   | <b>Дегтярь А.В.</b><br>ТОПОЛОГИЧЕСКАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ ПРОЦЕССОВ<br>МОДЕЛИРОВАНИЯ ДИНАМИЧЕСКИЙ ОБЪЕКТОВ В<br>ПАРАЛЛЕЛЬНЫХ КОМПЬЮТЕРНЫХ СИСТЕМАХ.....   | 148 |
| <br>   |   |     |
| <b>СЕКЦІЯ 3. Автоматизації та комп'ютерно-інтегровані технології</b> |   |     |
| 3.1  | <b>Каменев А.Ю.</b><br>ОСНОВНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ВНЕДРЕНИЯ<br>МИКРОПРОЦЕССОРНЫХ СИСТЕМ АВТОМАТИКИ И<br>ТЕЛЕМЕХАНИКИ НА ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОМ ТРАНСПОРТЕ....   | 151 |
| 3.2  | <b>Чуркин А.С., Поцеваев В.В.</b><br>СИСТЕМА АВТОМАТИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ<br>ПАРОГЕНЕРАТОРОМ.....   | 155 |
| 3.3  | <b>Астафьев Н.А., Дмитриева О.А.</b><br>ПОДСИСТЕМА ПРОГНОЗИРОВАНИЯ СРОКОВ<br>БЕЗАВАРИЙНОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ ОБЪЕКТОВ<br>ПОВЫШЕННОЙ ОПАСНОСТИ .....   | 158 |
| 3.4  | <b>Гарматенко И.А., Поцеваев В.В.</b><br>СИСТЕМА АВТОМАТИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ УРОВНЕМ<br>МЕТАЛЛА В КРИСТАЛЛИЗАТОРЕ МНЛЗ.....  | 161 |
| 3.5  | <b>Мельник А.І.</b><br>ПРОЕКТУВАННЯ СИСТЕМИ ПОГОДО ЗАЛЕЖНОГО<br>УПРАВЛІННЯ ОПАЛЕННЯМ СПЕЦІАЛІЗОВАНОГО<br>ПРИМІЩЕННЯ.....  | 164 |
| 3.6  | <b>Сагайдачный В.Г., Пушкарев А.С.</b><br>ОПТИМИЗАЦИЯ ПОСТРОЕНИЯ ТАБЛИЦЫ<br>ВЗАИМОЗАВИСИМОСТИ МАРШРУТОВ.....  | 167 |
| 3.7  | <b>Белоусов О.Ю.</b><br>АНАЛІЗ ПРОЦЕСІВ В ЕЛЕКТРОТЕХНІЧНОМУ КОМПЛЕКСІ<br>ДІЛЬНИЦІ ШАХТИ ПРИ КОРОТКОМУ ЗАМИКАННІ.....  | 170 |